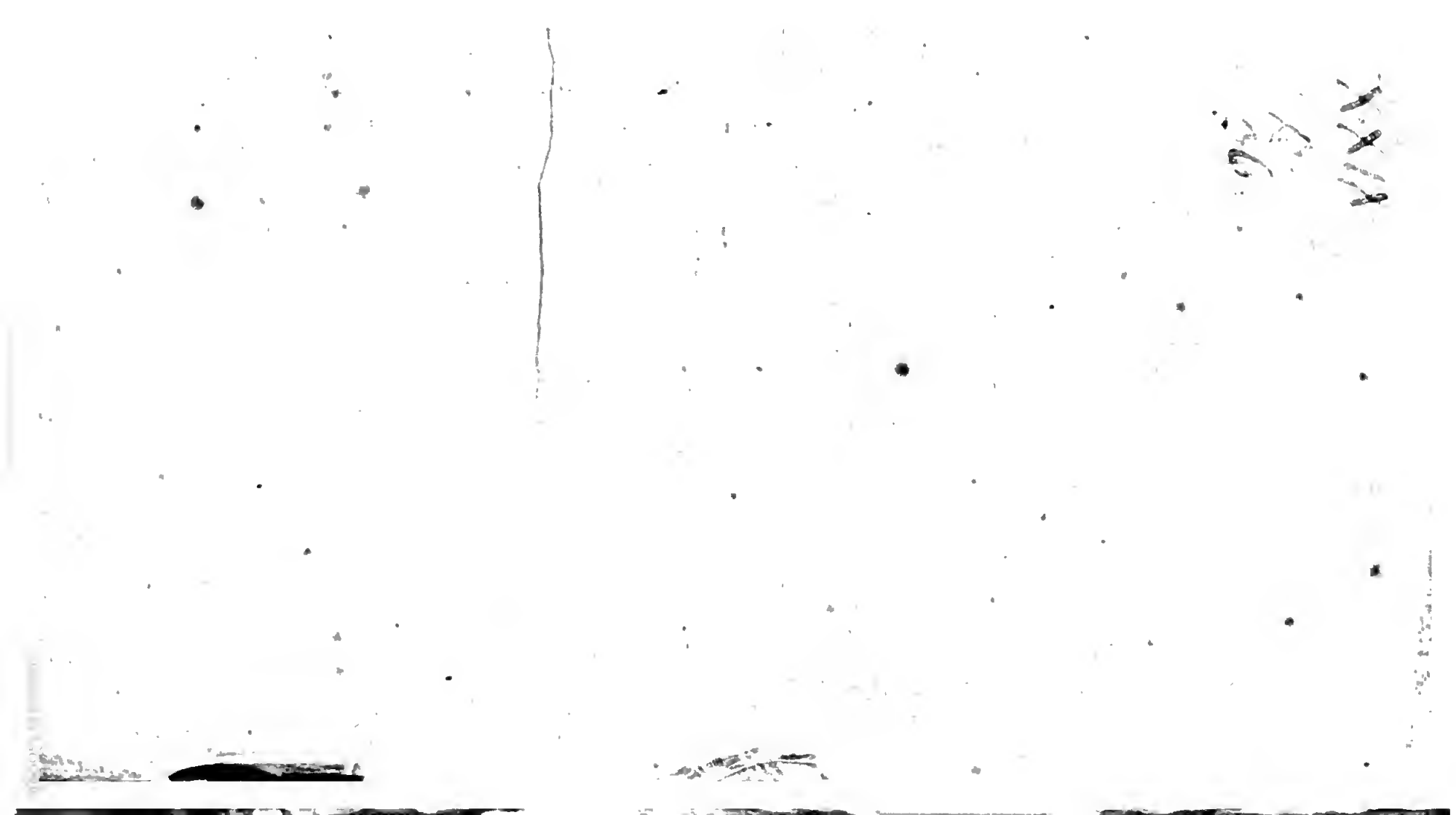
BIBLIOTECA NAZ.
Vittorio Emanuele III
XXIX
B
36
NAPOLI



HISTOIRE
DE
L'ÉLECTRICITÉ.
TOME TROISIEME.

HISTOIRE

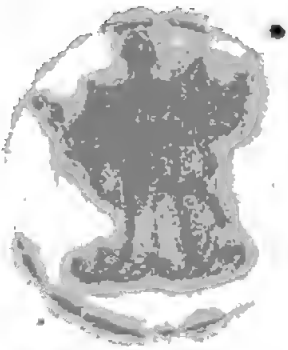
DE

L'ÉLECTRICITÉ,

TRADUITE *de l'Anglois de* JOSEPH PRIESTLEY, *avec des Notes critiques.*

OUVRAGE enrichi de Figures en Taille-Douce.

TOME TROISIEME.



A PARIS,

Chez HERISSANT le fils, rue des Fossés de M. le Prince, vis-à-vis le petit Hôtel de Condé.

M. DCC. LXXI.

Avec approbation, & privilege du Roi.

HISTOIRE
DE
L'ÉLECTRICITÉ.

QUATRIEME PARTIE.

Des choſes qui ſeroient à déſirer dans la ſcience de l'Electricité, & des notions propres à l'étendre de plus en plus.

SECTION I.

Obſervations générales ſur l'état préſent de l'Electricité.

Je me flatte d'avoir ſuffiſamment montré dans le cours de cette Hiſ-

toire, les progrès réels qu'on a faits juſqu'ici dans l'Electricité: & je penſe que cette partie de l'Ouvrage fera voir évidemment qu'il reſte encore beaucoup de choſes à découvrir. Ceux qui croïent qu'on n'a encore rien fait d'important dans la Philoſophie Naturelle, ou qu'on n'a avancé que fort lentement depuis le temps de Newton, n'ont qu'à lire l'Hiſtoire précédente, & ils ſeront convaincus qu'on a déja découvert beaucoup de choſes, & que les progrès qu'on a faits dans ce genre de connoiſſance, au lieu d'avoir été lents, ont été exordinairement rapides. C'eſt pour animer le zéle des Phyſiciens à ſuivre ces progrès, & en même temps pour les faciliter en quelque ſorte que nous avons projetté d'écrire ce Traité, & particuliérement cette quatrieme Partie. Quand un voyageur croit être proche de la fin de ſon voyage, il ne ſe ſoucie plus de faire diligence; penſant que ſans ſe donner tant de peine, il ſera bientôt parvenu à ſon but; au lieu que s'il croit que, quelque chemin qu'il ait déja fait, il en a encore beaucoup à faire, il con-

inue ſa marche ou même l'accé-
ere.

La principale raiſon pour laquelle
ant de perſonnes ingénieuſes ſont
rrivées ſi vîte à leur *Nec plus ultrà*,
ans les découvertes Philoſophiques,
été évidemment leur attachement à
es théories favorites, qu'ils croyoient
ropres à expliquer tous les phéno-
ienes qu'on avoit obſervés, & ceux
n'on pourroit obſerver par la ſuite.
Croyant donc avoir atteint le princi-
al objet de la ſcience, & en avoir
découvert les premiers principes &
es plus généraux, ils ont imaginé
u'il n'y avoit plus rien qui fût digne
le leur remarque; regardant comme
u-deſſous de leur génie, de paſſer
eur temps à diverſifier les effets,
uand il n'y avoit plus de nouvelles
auſes à découvrir. J'eſpere que ce que
'on a dit juſqu'ici ſur la nature & l'u-
ilité des hypotheſes, & ſur l'imper-
ection de celles qui concernent l'é-
ectricité, convaincra les Electriciens
ui peuvent n'en être pas convaincus,
u'il nous reſte encore à travailler
rincipalement ſur les *faits* & ſur *l'a-
alogie des faits*: qu'il s'en faut bien

qu'on en ait découvert assez pour assurer une théorie générale & parfaite, & que les hypotheses actuelles ne peuvent rien faire de mieux pour nous, que de nous suggérer de nouvelles expériences.

Si nous réfléchissons sur l'Histoire de l'Electricité, & que nous considérions l'état des faits & des hypotheses dans quelque Période particuliere du temps passé, nous verrons qu'il y a toujours eu la même apparence de raison qu'à présent d'acquiescer à ce qui avoit été fait. Les théories des premiers Electriciens, toutes défectueuses & imparfaites qu'elles étoient, suffisoient cependant pour expliquer tous les faits qu'ils connoissoient ; & quant à d'autres faits, ils ne pouvoient en avoir d'idée, & par conséquent ils ne s'en inquiétoient pas.

M. Boyle fut sans doute aussi pleinement satisfait de sa simple hypothese des émanations onctueuses que M. l'Abbé Nollet de sa théorie des affluences & effluences ; ou que la plus grande partie des Electriciens actuels l'est de celle de l'électricité

ſitive & négative. M. Hawkesbée, uand il fit ſes ſurprenantes découertes concernant les propriétés de la umiere électrique, & qu'il remarua beaucoup d'autres circonſtances rieuſes touchant l'attraction & la pulſion électriques, dut penſer tout aturellement, qu'il ne reſtoit plus rand'-choſe à faire. En effet, qui aroit pu penſer autrement, puiſque ı ſcience demeura là pluſieurs anées après lui ? Tout ce que l'infatiable M. Grey, (qui fit la grande écouverte de la communication de ı vertu électrique à des corps nonlectriques par eux-mêmes) imaina reſter encore à faire, étoit de ures chimeres & des illuſions. M. Dufay, qui fit la découverte des lectricités vitrée & réſineuſe, n'aoit aucune idée de la commotion lectrique ; & les Phyſiciens Allenands, qui la remarquerent par haard, ne connurent rien de ſes proriétés les plus remarquables. Quoiu'il parut un grand nombre de Traités ſur l'Electricité, auſſi-tôt après ette découverte, & dont quelques-uns même très ſyſtématiques, com-

prenoient ſans doute ce que leurs Auteurs jugeoient être la totalité de cette ſcience, il n'y en eut cependant parmi eux aucun qui eût la moindre idée des découvertes ſurprenantes du Docteur Franklin, ſoit par rapport à la bouteille de Leyde, ſoit ſur la nature du tonnerre. Et quoique pluſieurs des admirateurs du Docteur Franklin penſaſſent qu'il avoit épuiſé la matiere, il étoit bien éloigné de penſer ainſi; & l'Hiſtoire de l'Electricité depuis la date de ſes importantes découvertes, démontre que ſon ſoupçon étoit bien fondé.

Il eſt vrai qu'on peut dire qu'il y a dans toute choſe un *Nec plus ultrà*, & par conſéquent auſſi dans l'Electricité. Mais quelle raiſon y a-t-il de penſer que nous y ſoyons arrivés? M. Grey auroit pû tenir le même langage, il y a plus de vingt ans; mais tout le monde avouera à préſent qu'il l'eût tenu plus de vingt ans trop tôt; Cependant il eſt évident, je crois, que M. Grey avoit réellement plus de raiſon de penſer qu'il avoit atteint ce *Nec plus ultrà* de l'Electricité, que nous n'avons lieu de croire que nous

n ſoyons venus à ce point. Le temps ous a fait connoître un grand nom- ›re d'expériences, ſoit incomplettes, oit complettes, & peut-être même lus des premieres que des dernieres; ur toutes leſquelles ne pouvant pas voir de connoiſſances, ils ne pou- oit pas non plus avoir de doutes; le ſorte que, quoique nous ſachions eaucoup plus qu'il ne ſavoit, nous avons en même-temps beaucoup ieux qu'il ne pouvoit le ſavoir, combien il y a de choſes inconnues. Juſqu'ici l'acquiſition des connoiſſan- ces électriques a été ſemblable à l'ac- quiſition des richeſſes. Plus nous poſ- ſédons, plus nous deſirons poſſéder; & à ce que j'eſpere, plus nous ſe- rons infatigables pour acquérir la poſ- ſeſſion.

Il y a une choſe qui eſt extrême- ment utile au progrès des découver- tes ultérieures, c'eſt de ſavoir ce que les autres ont réellement fait, & en quel état la ſcience ſe trouve actuel- lement. Faute de cette connoiſſance, bien des gens ont perdu leur temps à des expériences qu'ils auroient pu ſa- voir que d'autres avoient faites ou

manquées, & qui par conſéquent ne valoient pas la peine qu'on les répétât [126]. Mais les ſources de ce genre d'inſtructions ſont trop diſperſées & trop éloignées les unes des autres, pour que la plupart des gens puiſſent en profiter. Tel a été le premier motif de mon entrepriſe, par laquelle je projette de raſſembler ſous un coup-d'œil diſtinct tout ce qu'on a fait en électricité juſqu'à préſent, & pareillement l'ordre & la maniere dont le tout a été fait; afin que les Electriciens, ayant une idée diſtincte du progrès qu'ont eu les connoiſſances

---

☞ [126] Je ne crois pas que ce ſoit perdre ſon temps, que de répéter des expériences qui ont été faites par d'autres: ſi elles réuſſiſſent également à pluſieurs perſonnes, cela donne en elles plus de confiance: ſi les réſultats ſe trouvent différents, cela fait voir qu'on ne doit pas y compter, juſqu'à ce qu'elles aient été plus amplement confirmées. Si l'on s'étoit toujours ainſi comporté, il n'y auroit pas tant d'erreurs accréditées qu'il y en a. Je penſe au contraire qu'un Phyſicien ne doit jamais s'en rapporter au témoignage d'un autre, dans des choſes qu'il peut voir par lui-même.

lectriques, puiſſent voir plus clairement ce qui reſte à faire, & quels ont les objets qui promettent le plus le récompenſer leur travail.

En effet, il eſt preſque impoſſible le lire l'Hiſtoire de l'Electricité ſans aſſembler bien des idées pour de nouvelles expériences. Quand on a e tout devant ſoi, & qu'on le peut voir d'un coup-d'œil, on peut bien mieux rapprocher les parties éloignées; & il peut réſulter de nouvelles lumieres de la comparaiſon qu'on en fait. Quand on voit quelles ſont les expériences qui ont manqué, & celles qui ont réuſſi; quelles branches de la ſcience ont été le plus ſuivies, & quelles ſont les choſes qui paroiſſent avoir été négligées; ce qui a été découvert par hazard, & ce qui l'a été par théorie; quand on connoît en même-temps les véritables lumieres qui ont dirigé ceux qui ont fait des découvertes heureuſes, & les faux jours qui en ont égaré d'autres, on a les meilleures diſpoſitions poſſibles pour pourſuivre ſes propres recherches.

Je ſens bien que par cette raiſon il

ſera ſuperflu pour beaucoup de gens & probablement pour la plupart de ceux qui auront lu les trois premieres Parties de ce Traité, de leur indiquer bien des choſes qu'on déſireroit connoître en Electricité ; car la lecture de cette Hiſtoire aura dû leur en ſuggérer ſuffiſamment l'idée. Mais ſi quelques-uns de mes Lecteurs m'ont prévenu dans cette partie de mon Ouvrage, ils ne ſeront pas fâchés de la retrouver ici ; & ce que contient ce Chapitre ſera particuliérement utile aux autres.

En effet, ſi j'euſſe conſulté ma réputation comme Ecrivain ou comme Philoſophe, je n'aurois pas entrepris ce Chapitre. Car non ſeulement pluſieurs des Articles que je vais propoſer comme des choſes déſirables dans cette ſcience, ne le ſeront bientôt plus ; mais même les jeunes Electriciens ſeront en état de donner des réponſes ſatisfaiſantes à quelques demandes difficiles que je vais propoſer ; pluſieurs d'entr'elles paroîtront probablement inutiles, frivoles ou extravagantes : & quand on ſera plus avancé dans cette ſcience, on aura

eine à imaginer que je les aie proſées. Mais ſi ce Chapitre pouvoit ontribuer à hâter un événement ſi éſirable, & à accélérer le progrès es connoiſſances électriques, je conens volontiers qu'il puiſſe demeurer ans les ſiecles à venir comme un nonument de mon ignorance.

» Ces penſées (pour me ſervir des termes du Docteur Franklin, bien » plus à propos qu'il ne les a lui-mê» me d'abord employés) ſont la plu» part imparfaites & trop précipitées; » & ſi je ne cherchois qu'à acquérir » de la réputation en Philoſophie, je » devrois les tenir renfermées en moi» même, juſqu'à ce qu'elles fuſſent » corrigées & améliorées par le temps » & une plus longue expérience. Mais » comme dans toutes les ſciences nou» velles la communication des idées » les plus ſimples, & des expériences » même imparfaites, produit ſouvent » un bon effet, en excitant l'atten» tion des hommes de génie; & don» nant ainſi occaſion à des examens » plus exacts & à des découvertes » plus complettes, vous êtes libre, » dit-il à M. Collinſon, de commu-

» niquer ce Mémoire à qui vous vou-
» drez ; car je trouve plus important
» que les connoiſſances augmentent,
» que d'empêcher que votre ami ne
» paſſe pour un Philoſophe peu exact. «

Je ne me propoſe pas même de tracer les queſtions ſuivantes ſur le plan de celles de Newton, à la fin de ſon Traité d'Optique. Il y en a beaucoup qui ſont de telle nature, que je ne m'attends preſque point qu'elles ſoient jamais réſolues ; mais ce qu'on fera pour les réſoudre peut conduire à quelques autres découvertes de plus grande importance. Ce ſont de pareilles penſées jettées au hazard qui m'ont conduit aux nouvelles expériences que j'ai faites, & n'ayant pas aſſez de loiſir pour les ſuivre moi-même, je les livre tout bonnement à mon Lecteur, afin qu'il en tire le plus grand avantage qu'il pourra ; étant déterminé, en finiſſant cette matiere, de donner, comme dit M. Addiſon, tout ce que je ſai ; ou, comme diſent les Auteurs Eſpagnols, *de ne rien laiſſer dans mon écritoire.*

Il ſeroit heureux pour cette ſcien-

, que tous les Phyſiciens qui s'y vrent, vouluſſent faire un Chapitre ommun de toutes leurs idées & de urs queſtions ; & je me trouverois ort honoré s'ils choiſiſſoient ce Chatre pour cet effet, & ſi dans les futres éditions de cet Ouvrage, il oit regardé comme le dépôt comun des *Queſtions à faire* par tout le orps des Electriciens, & de leurs lées pour de nouvelles découvertes. e verrois avec plaiſir chacune d'elles iſtinguée par le nom de quelque Correſpondant célébre. Le Lecteur n trouvera quelques-unes ajoutées ux miennes ; & c'eſt ainſi que je les i diſtinguées.

Bien des perſonnes peuvent donner es idées, quoiqu'elles manquent de oiſir ou d'un appareil néceſſaire pour es ſuivre. D'autres ont du loiſir & un ppareil propre pour faire des expéiences ; mais ſe contentent de s'anuſer eux & leurs amis, à diverſifier celles qui ſont connues, faute d'avoir des idées & des vues pour en faire des nouvelles. Par ce moyen donc chacun pourroit tirer le meilleur parti de ſa capacité pour le bien

commun. Les uns fourniroient des vues, & les autres les ſuivroient ; & les Phyſiciens pourroient jouir du plaiſir de penſer, non-ſeulement à leurs propres découvertes, mais encore à la portion dont ils auroient contribué aux découvertes des autres.

PARTIE IV.

SECTION II.

Queſtions & avis propoſés pour faciliter de nouvelles découvertes ſur l'Electricité.

I.

Queſtions & avis au ſujet du fluide électrique.

QUELLE eſt la proportion des différentes couleurs de la lumiere électrique, dans les différents cas & dans les différents phénomenes?

La lumiere électrique n'eſt-elle pas une vraie vapeur ignée, ſemblable à celle du Phoſphore? Et ne peut-on pas, dans la ſuite, faire des expériences où l'on aura l'exploſion, la commotion, & les autres effets de l'électricité, ſans lumiere? La lumiere

électrique eſt-elle jamais viſible ailleurs que dans le vuide? En plein air le fluide électrique fait lui-même un vuide pour s'ouvrir un paſſage.

Ramaſſez le fluide électrique, non pas de la maſſe générale de la terre, mais des corps d'eſpeces particulieres, & obſervez ſi il a quelques propriétés particulieres par rapport à la lumiere, &c.

Eſt-il exactement le même en mer que ſur terre; au-deſſous de la ſurface de la terre, que deſſus, &c. &c?

Le Docteur Franklin a remarqué que le fer étoit rongé à force d'être expoſé à des étincelles électriques ſouvent répétées. Cet effet ne doit-il pas être produit par quelque acide? Quelles autres marques y a-t-il d'un acide dans la matiere électrique? Son odeur phoſphorique ne doit-elle pas être regardée comme telle? N'eſt-il pas poſſible de changer les couleurs bleues des végétaux en rouge, par quelque application d'électricité? Je crois avoir entendu dire qu'on l'avoit fait à Edimbourg.

N'y a-t-il qu'un ſeul fluide électrique, ou y en a-t-il deux? ou bien,

a-t-il quelque fluide électrique d'un
:nre particulier, distinct de l'Ether
ı Chevalier Isaac Newton ? S'il y
ı a, à quel égard différe-t-il de
Ether ?

Les particules qui affectent l'or-
ıne de l'odorat, sont-elles, aussi-
en que les particules de lumiere,
:s parties du fluide électrique pro-
·e ? ou sont-elles purement acces-
ires, étant mises en action de fa-
ɔn ou d'autre par l'électricité ?

N'y a-t il pas quelque ordre par-
culier des particules que Newton
ıppose s'échapper continuellement
e la surface de tous les corps, qui
onstitue le fluide électrique, comme
a imaginé que d'autres consti-
uoient l'air, d'autres l'Ether, &c ?

Est-il probable qu'il y ait, même
our peu de temps, aucun accroisse-
ıent, ou aucune diminution de la
omme totale d'électricité ?

D'où provient l'élasticité du fluide
lectrique ; & suivant quelle loi ses
ɔarticules se repoussent-elles l'une
'autre ? *M. Price.*

II.

Queſtions & avis concernant les corps électriques & les conducteurs.

EN quoi conſiſte la différence entre les corps électriques & les conducteurs ? ou dans d'autres termes, qu'eſt-ce qui fait que certains corps ſont perméables au fluide électrique, & que d'autres ne le ſont pas ?

Les pores des corps électriques ſont-ils plus petits que ceux des conducteurs, & contiennent-ils beaucoup ou fort peu du fluide électrique ?

Qu'y a-t il dans la ſtructure intérieure des corps qui les faſſe rompre quand on les polit ? Peut-être tous les corps ſolides ſont-ils dans ce cas.

Certains corps électriques étant extrêmement élaſtiques, l'élaſticité a-t elle quelque liaiſon avec l'électricité ?

Quelle eſt la raiſon pourquoi, dans quelques-unes des expériences de M.

wkesbée, la lumiere électrique
it visible à travers une épaisseur
nsidérable de corps électriques fort
aques, comme la résine, le sou-
, la poix, &c. & non pas au tra-
s des conducteurs de métal les
is minces ?

Quelle ressemblance y a-t-il dans
procédés de calcination, de végé-
ion, d'animalisation & en quel-
e façon de cryſtallisation, puisque
is les corps qui ont éprouvé quel-
es-uns de ces procédés (& peut-
e point d'autres) se trouvent être
ectriques ?

Les corps électriques & les con-
cteurs ne sont-ils pas plus parfaits
ns leur espece en proportion de
ur pesanteur spécifique ?

L'eau ne transmet-elle pas mieux
électricité lorsqu'elle est dans sa
us grande condensation ; & les mé-
ux le moins bien dans leur plus
ande expansion, comme on le fait
oir par un Pyrometre ?

Essayez la puissance conductrice
es différents métaux, en faisant pas-
r une forte commotion à travers des
ls de métal de la même grandeur,

& en obſervant les différentes longueurs de ces fils qui pourroient être fondues. *Le Docteur Franklin.*

Comparez les émanations inviſibles de l'eau avec les émanations inviſibles d'une chandelle allumée ; ainſi que celles qui procédent des autres corps, par rapport à leur pouvoir de tranſmettre l'électricité.

Obſervez quel degré de chaleur il faut pour décharger un degré donné d'électricité, afin de ſavoir quel eſt le degré de chaleur qui rend l'air conducteur.

III.

Queſtions & avis concernant la maniere de faire naître l'électricité.

QUELLE eſt la différence dans la ſtructure intérieure des corps électriques, qui fait que quelques-uns peuvent être électriſés par le frottement, & d'autres en les chauffant ou les refroidiſſant ?

Qu'eſt-ce que le frottement, la

aleur, le refroidiſſement, & la ſé-
ration après un contact exact, ont
: commun avec tous ces corps ?
ɔmment quelques-unes de ces cho-
s contribuent-elles à l'électriſation ?
de quelle maniere les frottoirs &
s corps électriques de ſurfaces dif-
rentes produiſent-ils l'une ou l'au-
: eſpece d'électricité ?
L'expérience d'Æpinus de preſſer
n contre l'autre deux morceaux
ats de verre, par laquelle l'un
eux contracte une électricité poſi-
ve, & l'autre une électricité né-
tive, n'eſt-elle pas ſemblable à
lles de M. Wilke, concernant la
oduction de l'électrici é par la li-
ɹefaction de différentes ſubſtances
ntenues dans d'autres, & par leſ-
ɹelles la ſubſtance qui ſe fond eſt
ns un état, & celle qui la contient
t dans l'état oppoſé ? Et ces deux
ıs ne reſſemblent-ils pas à l'électri-
tion de la Tourmaline, &c. en
ıauffant & refroidiſſant ? En pareil
ıs, la Tourmaline & l'air ne peu-
ent-ils pas agir l'un ſur l'autre, &
re dans des états oppoſés ?
La circonſtance commune à tous

ces cas, n'eſt-elle pas quelque qualité de cet eſpace proche la ſurface des corps, dans lequel exiſte le pouvoir réfractif ? Quand les corps qui ont été preſſés enſemble dans cet eſpace, viennent à s'écarter l'un de l'autre, ils acquierent plus de ſurface, & conſéquemment cet eſpace eſt plus grand : le fluide électrique n'y coule-t il pas de celui de ce corps qui a le moins de pouvoir de le retenir, & qu'il peut pénétrer avec le plus de facilité, lorſque n'étant pas capable de s'inſinuer dans la ſubſtance de l'autre, il s'arrête ſur ſa ſurface.

Les particules du corps électrique & du frottoir ne ſont-elles pas miſes, dans l'acte de l'électriſation, en une vibration qui fait que les parties s'écartent fréquemment les unes des autres ; & qui par-là facilite l'effet dont on a fait mention ci-deſſus ?

Quel eſt le véritable effet de l'humidité ou de l'amalgame que l'on met ſur le frottoir ? Ces ſubſtances n'augmentent-t-elles pas le pouvoir de l'électriſation, comme étant des conducteurs plus éloignés du verre

li, ſuivant la gradation des corps
ectriques, que la ſurface du cuir ?
font-elles ſeulement toucher le
ottoir en plus de points ? ou alté-
nt-elles la ſurface du frottoir ?
Cette différence de ſurface d'où
pend la couleur, a-t-elle quelque
luence ſur le pouvoir de l'électri-
tion ?
La Tourmaline & un vaiſſeau de
rre chargé, ſcellé hermétiquement,
nt tous les deux électriſés par la
aleur & le refroidiſſement. Quelles
nt leurs autres propriétés commu-
s ?

IV.

Queſtions & avis au ſujet de l'électriſation.

L'ÉLECTRISATION augmente-t-elle
exhalaiſon des vapeurs, ſoit de l'eau
oide, ſoit de l'eau bouillante ? Si
le le fait, cette exhalaiſon augmen-
e eſt-elle la même dans tous les
ats de l'athmoſphere ?
La matiere électrique ne paſſe-

t elle pas principalement ſur les ſurfaces des corps ?

L'action des corps, électriſés l'un ſur l'autre ; eſt-elle proprement une attraction ou une répulſion ?

L'électriſation continuée ne faciliteroit-elle pas la putréfaction ?

De quelle maniere ſe fait la répulſion mutuelle de deux corps électriſés négativement ? Eſt-ce par l'attraction du fluide électrique plus denſe dans le voiſinage, ou par la quantité de ce qu'on en peut ſuppoſer accumulé ſur les ſurfaces de pareils corps, de la maniere décrite à la pag. 485 du Tome II ?

V.

Queſtions & avis concernant le pouvoir de charger les corps électriques.

QUELLE eſt l'opération réelle des conducteurs dont on garnit les ſubſtances électriques ?

Pourquoi ne peut-on pas charger une bouteille en la joignant à une autre (tandis qu'on la charge), auſſi fort

t que ſi elle étoit chargée au pre-
er conducteur ? ou par quelle régle
it-on eſtimer la force de ces diffé-
ntes charges ? Selon toutes les ap-
·ences, deux bouteilles chargées
emble, de façon que l'une re-
ve le feu de l'autre, ne donnent
un coup ſi fort, que le feroit une
le chargée de la façon ordinaire.
Quel eſt le *maximum* de la charge
ne jarre de verre, relativement à
quantité de ſa ſurface, qui eſt cou-
·te par la garniture ? Il eſt évident
e certaines jarres ſe déchargent
lles-mêmes, quand il n'y a qu'une
:ite partie dans leur fond qui ſoit
rnie, & qu'alors l'exploſion eſt fort
n conſidérable.
Tâchez de charger une plaque de
:re avec une garniture miſe actuel-
nent en contact avec ſa ſurface,
moyen de poids fort lourds. Tâ-
ez auſſi d'électriſer une plaque de
rre de la même maniere. Il eſt bien
rtain que dans la méthode ordinaire
lectriſer & de charger, on ne tou-
e pas immédiatement à la ſubſtan-
du verre ; & quoique l'eau ſoit
:irée par le verre, elle ne peut l'être,

que quand elle en eſt à une certaine diſtance.

VI.

Queſtions concernant l'électricité du verre.

A travers quelle épaiſſeur de verre un corps électriſé, d'une force donnée, attire & repouſſe-t-il les corps légers ? La même épaiſſeur ne forme-t-elle pas les limites juſqu'où l'on peut charger le verre de fluide électrique ?

La charge d'une plaque de verre ne la reſſerre-t-elle pas dans ſes dimenſions, les deux électricités la comprimant avec force, de façon à augmenter ſa peſanteur ſpécifique ?

Le ton d'un vaſe de verre fait en forme de cloche, n'eſt-il pas le même quand il eſt chargé, que quand il ne l'eſt pas ? ou bien ne riſqueroit-on pas en le ſonnant, dans ces circonſtances, de le faire caſſer ?

Le fluide électrique avec lequel le verre eſt chargé, réſide-t-il dans les pores du verre, ou ſeulement à ſa

ſurface? ou plutôt dans l'eſpace qu'occupe le pouvoir réfringent ; c'eſt-à-dire, un petit eſpace au-dedans & un pareil au dehors de ſa ſurface ?

Le pouvoir réfractif du verre eſt-il le même, quand il eſt chargé, ou électriſé ?

Comment le différent pouvoir réfractif du verre ou ſa denſité (qui eſt problablement dans la même proportion avec ſon pouvoir réfractif) affecte-t il ſa propriété d'être électriſé ou chargé ?

N'y a-t il pas une différence conſidérable entre le verre nouvellement fabriqué, & celui qui a été gardé un mois ou deux, tant par rapport à l'électriſation qu'à la charge ?

Que l'on eſſaie du verre de toutes ſortes de compoſitions, tant par rapport à l'électriſation que par rapport à la charge, ne trouveroit on pas que des différences dans les ingrédiens métalliques, dans la dureté, la cuiſſon, la durée dans la fuſion, &c. influeroit ſur l'une & l'autre propriété ? & que dans pluſieurs cas la même choſe qui ſeroit favorable à l'une ſeroit défavorable à l'autre ?

On a ſuppoſé juſqu'ici que le verre eſt rempli de fluide électrique, & on a expliqué ſon imperméabilité par la difficulté avec laquelle le fluide électrique ſe meut dans ſes pores. Mais ne pouvons-nous pas ſuppoſer que la ſubſtance du verre eſt abſolument imperméable à l'électricité ; qu'aucune matiere électrique étrangere ne peut jamais s'inſinuer dans un ſeul de ſes pores, mais ſe place entiérement ſur ſa ſurface ; par exemple, entre le point de contact & la vraie ſurface, ou dans les limites du pouvoir réfractif, c'eſt-à-dire, dans un petit eſpace ſur chaque côté de la ſurface ? Cet endroit eſt, je penſe, à beaucoup d'égards très-convenable, pour diſpoſer de la matiere électrique, ſoit que nous la faſſions conſiſter en deux fluides ou en un ſeul. Il ſera beaucoup plus aiſé de concevoir comment on peut les tenir ſéparés, s'il y en a deux, ou l'empêcher de pénétrer, s'il n'y en a qu'un ſeul ; cela ſera beaucoup plus facile, dis-je, dans ce cas-là, que dans la ſuppoſition que le fluide électrique peut entrer & ſe mouvoir dans la ſubſ-

tance du verre, quoiqu'il ne puiſſe y entrer & s'y mouvoir qu'avec difficulté, comme le prétend Æpinus. Car quelque difficile que ſoit le mouvement, on penſeroit que cette difficulté pourroit ſeulement le faire mouvoir d'autant plus lentement; & qu'en donnant aſſez de temps à l'électricité dans la plaque de verre chargée, ce fluide, ſans aucune comunication extérieure, ſe formeroit une route juſqu'à l'autre côté, où il tend avec tant de force.

De plus, on penſeroit qu'en ſuppoſant que le fluide électrique peut être admis dans les pores du verre, quand la décharge d'une bouteille ſe feroit à travers la ſubſtance du verre, elle pourroit ſe faire ſans bruit & ſans briſer le verre; au lieu que ſi l'on ſuppoſe les ſurfaces du verre violemment comprimées, & que ſes pores ne ſont pénétrés par aucune particule du fluide, ou des fluides, il eſt évident que la charge électrique peut pénétrer à travers le verre; & qu'il eſt néceſſaire qu'elle le caſſe ſi elle s'y force un paſſage.

VII.

Queſtions & avis concernant l'effet de l'électricité ſur les corps animés.

LE fluide d'où dépend l'électricité, entre-t-il pour quelque choſe dans aucune des fonctions d'un corps animé ? Comment eſt-ce que le pouls d'une perſonne électriſée eſt accéléré, & ſa tranſpiration augmentée ?

L'air par la chaleur qu'il acquiert dans les poumons, ne communique-t-il pas une vertu électrique au ſang ? Quelle liaiſon cela a-t-il avec l'air mophetique que les poumons exhalent en grande quantité, & qui eſt contenu dans tous les autres excréments des corps animés ?

L'augmentation de la tranſpiration d'un corps animé ne peut-elle pas être plus grande dans une athmoſphere humide que dans une ſéche, y ayant alors plus de particules conductrices dans l'athmoſphere, pour agir & réagir ſur les émanations dans

les pores du corps ; desquelles particules conductrices dépend probablement, en grande partie, la transpiration abondante ?

VIII.

Questions & avis concernant l'électricité de l'athmosphere.

DE quelle maniere les nuages deviennent-ils électriques ?

Le vent y contribue-t-il en quelque chose ?

Cet effet est-il produit par la chaleur & le refroidissement graduels de l'air ? Si cela est, lequel des deux, de la chaleur ou du refroidissement, produit l'électricité positive ? Lequel que ce puisse être, il est probable que le contraire produira l'électricité négative. Qu'on en fasse l'expérience avec un cerf-volant électrique. *M. Canton.*

Comme il fait ordinairement du tonnerre lorsque l'air a une chaleur étouffante, & qu'il paroît chargé de quelques vapeurs sulfureuses ; la ma-

tiere électrique qui eſt alors dans les nuages, ne peut-elle pas avoir été engendrée par la fermentation des vapeurs ſulfureuſes, avec les vapeurs acides ou minérales qui ſe tiennent dans l'air ? *M. Price.*

Qu'on reçoive la pluie, la neige & la grêle dans des vaiſſeaux iſolés, dans différents états de l'athmoſphere, pour obſerver, s'ils contiennent de l'électricité, & dans quel degré.

L'eſpace vuide qui eſt au-deſſus des nuages ne peut-il pas avoir toujours une électricité oppoſée à celle de la terre ? & le tonnerre, les tremblements de terre, &c. être occaſionnés par l'élancement du fluide électrique entr'eux, toutes les fois que ſa ſurabondance en eſt exceſſive dans l'un ou dans l'autre ? L'aurore boréale & d'autres météores électriques qui ſont extrêmement brillants & fréquents avant les tremblements de terre, n'en fourniſſent-ils pas quelque degré d'évidence ?

La terre n'eſt-elle pas conſtamment dans une électriſation modérée ; & n'eſt-ce point-là la cauſe de la végétation, de l'exhalaiſon, & des autres

opérations les plus importantes de la Nature? Tout cela devient plus facile par une électrisation augmentée; & il eſt probable que les tremblements de terre, les ouragans, &c. auſſi-bien que le tonnerre, ſont la ſuite d'une trop forte électricité dans la terre [127].

☞ [127] L'Auteur a eu raiſon de croire que pluſieurs de ſes queſtions ſeroient regardées comme inutiles, frivoles ou extravagantes : & je ne les aurois pas miſes ici, ſi je n'avois pas voulu éviter le reproche qu'on auroit pu me faire, d'avoir tronqué ſon ouvrage. En effet, pluſieurs d'entr'elles ſont déja réſolues : il eſt aiſé d'y trouver des réponſes ſatisfaiſantes, dans les ouvrages qu'on a publiés ſur l'électricité. La plupart des autres ne valent pas la peine qu'on y réponde, tant elles ſont mal-conçues. Il n'y en a que quelques-unes à la recherche deſquelles il ſeroit bon de travailler. Je ne les indique pas ici; parce que ceux qui ſeront en état de le faire, ſauront aſſez les diſtinguer des autres.

PARTIE IV.

SECTION III.

Branches de connoiſſances particuliérement utiles à un Electricien.

J'AI fait voir dans la partie hiſtorique de cet Ouvrage, les progrès qu'on a faits en Electricité ; & j'ai tâché dans les Articles précédents de donner quelque idée de ce qui reſte à faire, avec quelques avis pour d'autres expériences. En finiſſant cette Partie ; je voudrois faire encore plus pour mettre le Lecteur en état de faire de nouveaux progrès dans les recherches électriques. Cependant tout ce qu'on peut dans ce genre, doit naturellement être plus imparfait que le détail même que nous avons donné ci-deſſus. Car il eſt évident que

quiconque eſt capable d'enſeigner aux autres à faire des découvertes, peut les faire lui-même. Malgré cela il eſt poſſible de donner quelques obſervations générales utiles ; telles, par exemple, que le Lord Bacon en a donné dans ſon *Novum organon*, ouvrage qui ſans contenir en lui-même que peu ou point du tout de découvertes Philoſophiques, n'a pas peu contribué aux découvertes contenues dans d'autres. Je tâcherai de ſuggérer ici un petit nombre de pareilles obſervations générales concernant l'Electricité.

Toutes les vérités ont non-ſeulement du rapport entr'elles, mais elles ſont encore liées les unes avec les autres ; c'eſt une obſervation que le progrès des ſciences confirme journellement. On a étendu cette remarque avec aſſez de juſtice juſqu'aux Arts ; n'y en ayant pas deux ſi éloignés en apparence, où l'on ne trouve quelque analogie entre quelques-uns des procédés & des méthodes employés dans l'un, & quelques-uns de ceux qu'on emploie dans l'autre.

Ainſi la connoiſſance d'un Art ou d'une Science, ſert à la connoiſſance des autres ; & perſonne ne peut ſe flatter d'en connoître bien parfaitement aucun, qu'il n'ait tiré toute l'aſſiſtance poſſible de tous les Arts & les Sciences qui l'avoiſinent.

En effet, l'exiſtence même des différents Arts & Sciences, eſt preſque une démonſtration du rapport des uns aux autres. Car il ne ſeroit pas raiſonnable de ſuppoſer que les éléments de quelque nouvel Art ou Science, fuſſent découverts par des moyens indépendants de l'étude ou de la pratique de ceux que l'on connoit déja. Comme c'eſt par des tranſitions faciles que l'on paſſe d'une partie de quelque ſcience particuliere à une autre partie ; de même, c'eſt par des moyens également aiſés que l'on a paſſé d'une ſcience à une autre. Conſéquemment il faut avoir recours à ces Arts & Sciences déja connus, pour concevoir l'évidence ſur laquelle ſont appuyés les premiers principes de tout Art nouveau ou Science nouvelle.

L'Electricité ne fait point du tout
e exception à cette régle généra-
Elle a, auſſi-bien que les autres,
s ſciences qui l'avoiſinent. C'eſt en
vaillant ſur elles, que ſes prin-
es ont été d'abord découverts; &
expériences électriques ont fait
ir ſa liaiſon avec pluſieurs autres
ences, avec leſquelles on ne l'avoit
s ſoupçonné d'avoir aucune rela-
n. Or l'étude de toutes ces ſcien-
s ne peut réciproquement qūe con-
ibuer à perfectionner & étendre la
nnoiſſance de l'Electricité.

Gilbert eſt le premier des Electri-
iens modernes qui a été conduit à
aire ſes expériences électriques, par
e rapport qu'il leur a trouvé avec
elles du magnétiſme, à la recherche
leſquelles il étoit alors occupé. L'é-
ude de la Chymie paroît avoir con-
duit M. Boyle à faire attention à
l'électricité, auſſi-bien qu'à d'autres
qualités occultes des corps particu-
liers. Tous ceux qui obſerverent les
premiers la lumiere électrique, la
regarderent comme une eſpece de
Phoſphore; & ce fut dans cette vue

que M. Hawkesbée ſe conduiſit dans toutes les expériences qu'il fit ſur ce ſujet.

Ces découvertes & autres en électricité ayant été ainſi faites indirectement, exciterent l'attention des Phyſiciens ſur cette matiere, & les porterent à en embraſſer l'étude, *ex profeſſo*, & d'une maniere directe : on s'apperçut, bientôt après, que l'électricité étoit non pas un agent ſécondaire & occaſionnel, mais un agent principal & conſtant dans les ouvrages de la Nature, & même dans quelques-unes de ſes plus importantes ſcènes ; & que ſon action, loin d'être reſtrainte aux corps d'une claſſe particuliere, s'étendoit à tous ſans exception ; que les minéraux, les végétaux & les animaux, & l'homme ſur-tout d'une façon toute particuliere, étoient tous ſujets à ſa puiſſance ; & que les expériences & les principes électriques, faiſoient partie des Arts & des Sciences les plus intéreſſants de ceux qui les ont pour objet. Auſſi voyons-nous chaque jour que l'Electricité s'étend de plus

en plus aux autres Sciences, tant par l'analogie de leurs opérations, que par leurs influences réciproques.

Cela posé, pour être Electricien aujourd'hui, il faut avoir un fond de connoissances bien plus étendu qu'il n'en falloit il y a seulement dix ans : & avant de pouvoir espérer de faire aucunes découvertes nouvelles, on doit être instruit à fond de toutes les opérations connues de la Nature ; car ce n'est qu'en appliquant l'Electricité à différentes parties de la Nature, & en combinant ses opérations avec d'autres opérations, soit de la Nature, soit de l'Art, qu'on peut découvrir quelque chose de nouveau. Presque tout ce qu'il est possible de faire avec les machines électriques ordinaires & leur appareil, a déja été fait ; de sorte qu'on doit chercher plus loin de nouvelles découvertes. J'espére donc qu'on m'excusera, si je tâche de donner une idée de ce genre de connoissances, que je conçois pouvoir être singuliérement utile pour faire des progrès en Electricité, & pouvoir fournir des points

de vûe & des matériaux pour de nouvelles expériences.

La Phyſique ne peut manquer d'être d une grande utilité pour cela. Mais de toutes ſes branches, il n'y en a point qui promette d'être plus utile à l'Electricien que la Chymie. Elle paroît propre à étendre les connoiſſances électriques; car la Chymie & l'Electricité ont toutes les deux pour objet les propriétés, ſoit cachées, ſoit moins apparentes des corps; on a cependant fort peu connu la relation qu'elles ont entr'elles; on n'a preſque jamais combiné leurs opérations; n'y ayant eu que fort peu de Chymiſtes, ſoit ſpéculatifs, ſoit pratiques, parmi nos Electriciens modernes.

Parmi les autres branches de la Phyſique, il faut faire une attention particuliere à la doctrine de *la lumiere & des couleurs.* Ce fut par elle que Newton jugea qu'on découvriroit les autres propriétés occultes des corps.

Il faut auſſi donner une attention particuliere à tout ce qu'a fourni la

Phyſique, quoiqu'imparfaite reſpectivement à l'athmoſphere, ſa compoſition & ſes qualités ; les phénomenes du tonnerre montrent ſa liaiſon avec l'Electricité ; & probablement l'Electricité pourra nous conduire à une connoiſſance de la Météorologie, beaucoup plus étendue que celle que nous en avons eue juſqu'ici.

La découverte de la commotion de la bouteille de Leyde, & celle de la reſſemblance du tonnerre & de l'électricité, jointe à la cure de différentes maladies par des opérations électriques, ſuffiſent pour nous convaincre de l'importance ſinguliere dont l'étude de l'Anatomie & de tout ce qui a rapport à l'économie animale, eſt pour un Electricien : & ſi les Médecins ſe fuſſent donnés davantage à l'étude de l'Electricité, comme un article de la Matiere Médicale, ils auroient pu faire, ſans doute, beaucoup plus de découvertes utiles & importantes. Ils en ont fait aſſez cependant pour nous exciter à pouſſer plus loin nos recherches.

Æpinus nous a donné depuis peu une excellente preuve de l'utilité dont les Mathématiques, & ſur-tout les calculs Algébriques, peuvent être pour un Electricien ; & leur utilité ſe trouvera probablement encore plus étendue avec le temps.

Comme l'Electricité a beaucoup à attendre des différentes branches de la Phyſique ; elle ſera auſſi à ſon tour en état de lui prêter ſes ſecours. Elle fournit déja des raiſons & des preuves de quelques principes de Phyſique, qui fortifient ceux que l'on tire d'ailleurs. Par le moyeu de l'électricité, auſſi-bien que par les principes de la lumiere & des couleurs, on peut démontrer qu'il faut une force très-conſidérable pour amener à un vrai contact des corps qui ſont contigus l'un à l'autre & même placés l'un ſur l'autre : & l'on parvient peut-être à démontrer l'humidité de l'air avec plus d'exactitude par les balles électriques de M. Canton, que par aucun autre Hygrometre. Mais je ne me propoſe pas de ſuivre cette matiere ; & je n'ai cité ces deux cas, que comme des exemples.

A l'égard des autres choſes dont un Electricien doit être inſtruit, je crois pouvoir ajouter avec raiſon, que la connoiſſance de la méchanique lui ſera utile ; j'entends ici, non-ſeulement la théorie, mais encore en quelque ſorte la pratique de cette ſcience : car s'il n'a par lui-même quelque connoiſſance méchanique, ſes machines électriques ſeront ſouvent en déſordre, & répondront mal à ſes vues.

A la vérité, ſi l'on ne ſe propoſe que de s'amuſer, ſoi & ſes amis, à des expériences que d'autres ont déja faites, (& c'eſt une ſorte d'amuſement que je ſuis fort éloigné de blâmer,) on peut acheter des machines toutes faites à ſon goût, qui réuſſiront fort bien : les inſtructions que l'on donne d'ordinaire avec les machines, mettent en état de faire les expériences avec aſſez de ſuccès ; s'il ſe trouve quelque réparation à faire à l'appareil, tout faiſeur d'inſtruments de Mathématiques, ſi l'on demeure dans une grande ville ou auprès ; pourra en peu de temps remet-

tre le tout en bon ordre. Mais ſi l'on ſe propoſe d'étudier l'électricité en Phyſicien, & dans la vue d'en étendre les connoiſſances, l'aſſiſtance des autres ne ſuffira pas.

Les machines électriques ordinaires & l'appareil qui eſt en uſage, ne mettront à portée de faire guere plus que les expériences communes. Si l'on veut aller plus loin, il faut varier ſon appareil : il faudra ſouvent changer la conſtruction de ſes machines ; & l'on verra que les ouvriers ordinaires ne peuvent rien exécuter au-delà de leur routine, s'ils ne ſont conduits. D'ailleurs, à moins qu'on ne ſe trouve dans une ſituation avantageuſe, on ne peut pas toujours avoir à ſa diſpoſition des ouvriers de toute eſpece, pour toutes les petites choſes dont on peut avoir beſoin dans la partie méchanique, toutes les fois qu'on ſe propoſe une nouvelle expérience qui le demande.

Un Electricien ne doit donc pas manquer d'avoir les outils ordinaires d'un Tourneur & d'un Horloger, & ſavoir un peu la façon de s'en ſervir.

Par rapport au verre, il doit abſolument apprendre à ſe ſervir du chalumeau d'Emailleur, la maniere d'allonger & de courber les tubes de verre, & de faire, avec une certaine adreſſe, d'autres opérations ſur le verre, dont il aura beſoin de ſe ſervir ſous une grande variété de formes. Un Electricien ainſi fourni, ſera en état de ſe ſervir lui-même en toute occaſion; car la lenteur & les bévues des ouvriers quadrent mal avec l'ardeur des gens qui ſont occupés à des recherches Philoſophiques.

Il ſeroit fort à ſouhaiter que les Phyſiciens apportaſſent plus d'attention qu'ils ne le font, à la conſtruction de leurs machines. On pourroit alors eſpérer d'y voir quelques améliorations réelles & importantes; au lieu qu'on ne doit guere attendre rien de pareil des ſimples faiſeurs d'inſtruments de Mathématique, qui rarement ſavent quelque choſe, & dont le ſeul objet eſt de rendre leurs ouvrages bons, élégants & portatifs.

Anciennement les Phyſiciens é-

toient obligés de conſtruire eux-mêmes leurs machines. M. Boyle, M. Hawkesbée, & le Docteur Deſaguliers n'auroient rien fait en donnant aux ouvriers leurs ordres pour ce dont ils avoient beſoin. Il n'exiſtoit rien de ſemblable alors. La néceſſité les obligea donc d'étudier & de pratiquer les Arts méchaniques, & c'eſt d'après leurs inventions qu'on a conſtruit tous les inſtruments de Phyſique qui ſont actuellement en uſage.

Tout génie original, comme eux, doit, à cet égard, marcher ſur leurs traces. Il étendra ſes vûes au-delà des machines exiſtantes, qui ne peuvent être adaptées qu'à l'état préſent de la ſcience. Et je crois qu'il eſt évident que l'état d'imperfection où ſont encore parmi nous différentes branches de la ſcience électrique, vient principalement de quelques imperfections générales dans la ſtructure de toutes les machines, dont nous faiſons uſage en Angleterre; ce qui rend pluſieurs eſpeces d'expériences fort difficiles, ou preſque impoſſibles à faire, comme

on le fera voir dans la Partie ſuivante de cet Ouvrage, où je traiterai au long de la conſtruction des machines, & où je donnerai les meilleures inſtructions que je pourrai ſur la maniere de s'en ſervir.

Enfin, ſi un Electricien veut que le Public tire profit de ſon travail, il doit abſolument ſe mettre en état de deſſiner ſuivant les régles de la perſpective; ſans cela il ſe trouvera ſouvent hors d'état de donner aux autres une idée exacte de ſes expériences. Il y a tant de beautés dans les régles de cet Art ingénieux, & tant de plaiſir à en faire l'application, que je ſuis ſurpris que tous ceux à qui on donne une belle éducation, ne prennent pas le peu de peine qui ſeroit néceſſaire pour s'en inſtruire. Toutes les façons méchaniques de deſſiner, ſur tout quand on emploie un grand nombre de lignes droites, comme en deſſinant des machines, &c ſont très-imparfaites & inſuffiſantes. Elles ne rendent pas moitié de la variété des deſſeins de perſpective. Il eſt difficile de

les rendre auſſi correctes : d'ailleurs, je ſai, par expérience, qu'elles demandent beaucoup de temps, & que le travail en eſt extrêmement aſſujettiſſant & incommode.

HISTOIRE

HISTOIRE

DE

L'ÉLECTRICITÉ.

CINQUIEME PARTIE.

De la construction des Machines électriques, & des principales parties d'un Appareil électrique.

SECTION I.

Observations générales sur la construction d'un Appareil électrique.

Les perfections qu'on a ajoutées aux machines électriques ont, comme

on pouvoit bien s'y attendre, marché de pair avec les progrès qu'on a faits dans la ſcience de l'Electricité. Tant qu'on n'a connu que l'attraction & la répulſion électriques, on n'a eu beſoin de rien de ce que nous appellons actuellement un *Appareil électrique*. On pouvoit faire voir tout ce qui étoit connu au moyen d'un morceau d'ambre, de cire à cacheter, ou de verre, que le Phyſicien frottoit contre ſon habit, & préſentoit à des morceaux de papier, des plumes & autres corps légers qui ſe trouvoient en ſon chemin, & ne lui coutoient rien.

Pour faire éprouver un plus grand frottement aux ſubſtances électriques, Otto de Guericke & M. Hawkesbée imaginerent de faire tourner des globes de ſoufre & de verre: mais leur connoiſſance trop bornée de l'électricité ne leur ſuggéra ou ne demanda pas de nouvelles machines électriques d'une ſtructure plus compoſée. Les inventions de M. Hawkesbée étoient cependant excellentes, & ſon appareil pour pluſieurs de ſes expériences, fort bien adapté aux deſſeins auxquels il étoit deſtiné.

Quand on ceſſa de faire uſage des globes, les Phyſiciens eurent recours à un appareil plus facile & moins cher, compoſé de tubes de verre & de bâtons de ſoufre ou de cire à cacheter; & les premiers conducteurs dont ils firent uſage, n'étoient que des cordes de chanvre, ſoutenues par des cordons de ſoie. On y ſubſtitua bientôt des barres de métal. Après cela on eut de nouveau recours aux globes, comme beaucoup plus propres à fournir d'une maniere uniforme la matiere électrique à ces conducteurs iſolés; & avec le temps, on ſe ſervit d'un frottoir pour ſuppléer à la main.

La découverte de la bouteille de Leyde a occaſionné encore de nouvelles additions à notre appareil électrique; & les découvertes plus récentes du Docteur Franklin & d'autres, ont pareillement obligé d'y faire des augmentations proportionnelles. Aucun Phyſicien, par exemple, ne ſe trouve à préſent bien outillé, s'il n'eſt en état d'électriſer un conducteur par le moyen des nuages, auſſi-bien que par le frottement de

ſes globes, ou de ſes tubes de verre. Mais ayant déja fait remarquer le progrès des améliorations faites dans les machines, auſſi-bien que dans la ſcience même de l'Electricité, je me contenterai de cette courte récapitulation, & je paſſerai à la deſcription de la méthode de conſtruire des machines, que l'expérience (fâcheuſe en pluſieurs cas) m'a appris à juger la meilleure; & je donnerai les regles les plus sûres pour conduire les opérations électriques.

Quoique les globes ou les cylindres ſoient actuellement de l'uſage le plus étendu pour les opérations électriques, les tubes de verre ſont néanmoins très-convenables dans bien des cas; & un Electricien ne doit pas en être dépourvu. Il faut les faire conſtruire d'une longueur telle qu'on puiſſe les frotter commodément d'un ſeul coup avec la main, c'eſt-à-dire d'environ trois pieds ou un peu plus, & d'une groſſeur convenable pour pouvoir les empoigner. A l'égard de l'épaiſſeur du verre, elle n'eſt pas importante; peut-être les plus minces ſont-ils les meilleurs,

pourvu qu'ils puiſſent ſupporter un frottement ſuffiſant, qui, au reſte, n'a beſoin que d'être fort modéré, quand le tube eſt en bon état d'ailleurs. Il eſt fort à propos que le tube ſoit bouché par un bout : car, outre que par ce moyen la matiere électrique eſt mieux retenue à ſa ſurface, on peut plus aiſément en retirer l'air, ou l'y condenſer, par le moyen d'une virole de cuivre adaptée à l'extrémité ouverte. Un tube ainſi garni eſt néceſſaire pour différentes expériences. (Voyez *a*, Planche 2).

Le meilleur frottoir qu'on ait encore trouvé pour un tube de verre poli, eſt l'envers d'une étoffe de ſoie noire huilée, ſur-tout quand on y met un peu d'amalgame de mercure & d'un métal quelconque.

Un Electricien doit être pourvu de tubes de verre dépolis, auſſi-bien que de polis ; mais un cylindre de bois ſéché au four, fera à-peu-près auſſi-bien. Le meilleur frottoir pour un tube de verre dépoli, ou pour un cylindre de bois ſéché au four, auſſi-bien que pour un bâton de ſoufre ou de cire à cacheter, eſt

une flanelle douce & neuve, ou plutôt des peaux, telles que des peaux de lievre ou de chat tannées avec leur poil, qui ſont plus douces & plus unies.

Les Electriciens ne conviennent pas tout-à-fait entr'eux, s'il faut donner la préférence aux globes ou aux cylindres. On dit en faveur des cylindres, que le frottoir peut toucher une plus grande partie de leur ſurface. D'un autre côté, on dit en faveur des globes, qu'il eſt facile de les ſouffler bien ronds, de maniere qu'ils preſſent également le frottoir. On peut auſſi leur donner un plus grand diametre; & par ce moyen, l'axe, s'ils en ont un, pourra être plus éloigné de la ſurface électriſée. Car quand les axes ſont proches de la ſurface, le feu électrique ſemble s'attacher à eux, de ſorte qu'ils paroiſſent quelquefois lumineux dans l'obſcurité; & s'ils ſont iſolés, les extrémités des axes donnent des étincelles; ce qui fait certainement une diminution du feu électrique au conducteur.

Je ſerois d'avis, par cette raiſon, que l'on évitât tous les axes, autant

que faire ſe peut, ayant trouvé par expérience qu'ils ne ſont néceſſaires en aucun cas ; parce que l'on fait tourner les plus grands globes horizontalement avec la plus grande facilité, & plus avantageuſement à tous égards, avec un goulot qu'avec deux. Cette méthode d'ajuſter les globes, rend auſſi les machines électriques beaucoup moins compoſées, moins couteuſes & moins embarraſſantes.

Tout globe deſtiné à être ajuſté ainſi, doit avoir ſon goulot enfermé dans une virole d'acier aſſez profonde, terminée par un bord élargi d'environ un pouce & demi, ſi le globe eſt grand. Il faut ajuſter à ce goulot un axe de fer court, & une poulie par-deſſus, & laiſſer un eſpace d'environ trois quarts de pouce entre la poulie & la virole. L'axe doit être ſoutenu, dans cet endroit, par une forte branche de cuivre (*c*, Planc. 7) ſortant du montant, dans lequel l'extrémité de l'axe eſt poſée & dans lequel il tourne. On peut faire recevoir à cette branche de cuivre des globes de toute ſorte de grandeur, en y laiſſant de la place pour des pou-

lies de toutes grandeurs néceſſaires.

On peut de cette maniere fixer les globes beaucoup mieux que s'ils avoient deux goulots; & on les monte plus facilement & à meilleur marché. Le poids des grands globes n'eſt point une objection contre cette méthode. Les plus grands ne doivent pas peſer plus de huit ou dix livres; & on a trouvé qu'ils tournent bien aiſément de cette maniere. Le frottoir, s'il eſt placé ſous le globe, contribuera encore à en ſupporter le poids.

Il faut faire pratiquer ou trou dans la virole de cuivre, dont nous avons déja parlé, pour conſerver une communication entre l'air extérieur & celui qui eſt dans le globe. Car ſi l'air de l'intérieur du globe eſt ou plus rare ou plus denſe que celui du dehors, l'électriſation ſe trouve diminuée à proportion; & à en juger d'après l'expérience, on ne doit rien appréhender de l'humidité, qu'on peut ſuppoſer s'inſinuer dans le globe par une telle communication.

Il eſt à propos que l'axe ſorte d'environ un pouce au delà du montant

dans lequel il tourne (comme en *d*, Planche 7) afin d'y pouvoir adapter une manivelle, & par ce moyen pouvoir tourner le globe ſans roue, pour avoir une plus grande variété d'expériences.

Si on ſe ſert d'un axe, il faut que ſes deux extrémités ſoient ſoigneuſement travaillées ſur le tour : autrement il ne tourneroit pas ſans faire un bruit fort déſagréable. Il faut que ſa portion qui eſt dans l'intérieur du globe ſoit arrondie, polie, ou couverte de quelque ſubſtance électrique, pour l'empêcher de tranſmettre une trop grande quantité de la vertu électrique du globe.

Un des montants, dans leſquels tournent ces globes ou cylindres à deux axes, doit être mobile ; afin qu'on puiſſe faire uſage de globes ou cylindres de toute groſſeur ; & on doit les faire aſſez hauts, & garnis de trous de diſtance en diſtance juſqu'au haut, afin de pouvoir au beſoin employer deux globes à la fois, l'un au-deſſus de l'autre. (voyez la Planche 7).

Les Electriciens n'ont pas encore

déterminé quelle eſt l'eſpece de verre la plus propre pour les expériences électriques, mais on ſe ſert communément du meilleur cryſtal. Je n'ai pas fait autant d'expériences que je le déſirerois, pour avoir une certitude à cet égard; parce qu'elles ſont en même-temps incertaines & couteuſes : mais j'ai quelque raiſon de croire que le verre commun de bouteilles eſt le plus propre pour le ſuccès de l'électriſation; du moins, le meilleur globe que j'aie jamais vu eſt fait de cette matiere. Sa vertu eſt certainement fort grande, & je l'attribue en partie à l'extrême dureté de ce verre [128], & en partie à ſon excellent poli. Il eſt très-rare de réuſſir à ſouffler quelque choſe de ſphérique & ſur-tout à faire de grands globes polis, avec cette ſorte de verre; & il

☞ [128] Quoiqu'en diſe notre Auteur, les Electriciens regardent tous comme les meilleurs, pour les expériences électriques, les verres connus ſous le nom de *cryſtal d'Angleterre*, & *cryſtal de Bohême*, qui loin d'être d'une extrême dureté, ſont des verres très-tendres & peu cuits. Ce ſont en effet ceux que j'ai toujours vu le mieux réuſſir.

eſt difficile d'en faire qui aient deux goulots.

Le globe dont j'ai parlé ci-deſſus a environ dix pouces de diametre, mais on n'a rien déterminé ſur la groſſeur la plus convenable. J'en ai employé de preſque toutes les grandeurs, depuis trois juſqu'à près de dix-huit pouces de diametre, ſans ſavoir quel conſeil donner. Peut-être que, toutes choſes égales d'ailleurs, ceux de douze ou treize pouces ſont auſſi bons qu'aucun autre; mais de beaucoup plus grands ſeroient probablement bien meilleurs, ſi l'on pouvoit les faire tourner avec la même facilité [129].

Si un Electricien ne veut point avoir de ſecond, mais tourner le globe & gouverner ſon appareil lui-même, (ce qui ſeroit à ſouhaiter à bien des égards) il ſera fort à propos que l'axe de ſa roue ſoit de niveau

☞ [129] Les globes d'environ douze pouces de diametre m'ont toujours paru fort bien faire. Et il ne faut pas compter que les effets augmenteront dans la proportion de l'augmentation du diametre du globe.

avec la table à laquelle il eſt aſſis. Mais s'il aime mieux reſter debout tout le temps qu'il fait ſes expériences, l'axe doit être plus haut à proportion. Peut être ſeroit-il bon de donner à la roue environ dix-huit pouces de diametre ; mais celui des poulies doit être tel, qu'elles faſſent au moins quatre ou cinq révolutions contre une de la roue. Car le globe doit en général faire quatre ou cinq révolutions en une ſeconde, ce qui eſt une vîteſſe beaucoup plus grande que celle qu'on peut lui donner ſans roue.

La roue doit être mobile par rapport au chaſſis dans lequel les globes ſont ſuſpendus, ou ce chaſſis doit être mobile par rapport à la roue, pour remédier aux changements que le temps cauſera dans la longueur de la corde, ſur-tout ſi elle eſt de chanvre : mais on prétend que l'eſtame fait une excellente corde, & qui n'eſt pas ſi ſujette à ſe ſentir des changements du temps. Si on ne peut pas changer la diſtance entre la roue & la poulie, celui qui opére eſt obligé d'humecter au beſoin ſa corde de chanvre pour la raccourcir : ce qui

dans bien des cas eſt fort incommode. Il eſt fort utile, & preſque néceſſaire, de pratiquer pluſieurs gorges à la même roue, ſi on ſe ſert de plus d'un globe en même-temps. Il les faut faire angulaires dans le fond ; de même que celles qui ſe font aux poulies, afin que la corde y ſoit mieux pincée, & qu'on puiſſe ſe ſervir de cordes de différente groſſeur.

Les meilleurs frottoirs pour les globes ou les cylindres, ſont faits de maroquin rouge, & ſur-tout de la partie du cou où le grain eſt plus ouvert & la ſurface plus rude. Pour faire appuyer le frottoir également ſur le globe, il faut le mettre ſur une plaque de métal, courbée ſelon la forme du globe, & le rembourrer de quelque choſe qui ſoit aſſez mollet. Le ſon eſt bon pour cela : & ſi ce qui le rembourre, eſt un conducteur, comme le lin, cela vaudra mieux que s'il n'étoit pas conducteur, comme le poil ou la laine. Il doit être placé ſur un reſſort, afin de ſe prêter à toutes les inégalités qui peuvent ſe trouver dans le globe ou le cylindre. La poſition horizontale eſt

la meilleure qu'on puiſſe donner au frottoir pour quantité de circonſtances ; mais il faut le mettre en état d'être placé ſuivant toutes les variations de cette poſition ; & le reſſort qui le ſoutient, doit être fait de maniere à preſſer plus ou moins, quand on veut. Il faut tenir le frottoir auſſi grand à peu-près dans un ſens que dans l'autre. Si on le fait trop étroit, quelques parties du globe paſſeront ſans éprouver un frottement ſuffiſant. Pour remédier à cet inconvénient, il faut appliquer la main, bien ſéche, ſur le globe, immédiatement devant le frottoir, pour ajouter à ſa largeur ; mais cette poſition eſt très-incommode.

Il eſt bon d'avertir qu'il ne doit y avoir au frottoir ni carnes, ni angles aigus : cela rendroit ſon iſolation ſans effet, ce qui eſt une choſe fort importante. Au moyen de l'iſolation du frottoir, on peut faire quelque expérience électrique que ce ſoit, avec la double variété d'électricité poſitive & négative ; & on peut à plaiſir faire donner & recevoir le feu au conducteur. Cette iſolation ſe fait

très-bien avec une plaque de bois ſéché au four, de cinq ou ſix pouces de diametre (*g*, Planche 7.) poſée entre la partie métallique du frottoir & le reſſort d'acier qui le ſoutient. Quand on a deſſein de produire l'électricité poſitive, il faut faire communiquer le frottoir avec le plancher par une chaîne (*n*, Planche 7); mais ſi l'on veut avoir l'électricité négative, il faut ôter la chaîne & la ſuſpendre ſur le conducteur ordinaire; tandis qu'un autre premier conducteur doit communiquer avec le frottoir, qui par conſéquent ſera électriſé négativement.

La meilleure façon de raſſembler le feu électrique du globe, paroît être d'avoir trois ou quatre fils de fer pointus, de deux ou trois pouces de long, (*m* Planche 7) ſuſpendus légérement ſur le globe; ils ne doivent pourtant pas être ni aſſez légers pour que la répulſion électrique puiſſe les rejetter de deſſus le globe, (ce qui occaſionneroit une perte de la matiere électrique) ni aſſez peſants pour les empêcher de ſe tenir ſéparés à une certaine diſtance, & d'être tirés en

arriere ou en avant, comme le demandera la décharge la plus efficace du feu, accumulé ſur différentes parties du globe. Pour cet effet la meilleure façon eſt de les ſuſpendre ſur un anneau de métal. Des aiguilles bien pointues font parfaitement bien.

Il eſt néceſſaire pour quantité de cas, que le *premier conducteur* ſoit fixé d'une maniere ſtable. Il ne doit donc pas être ſoutenu ſur des cordons de ſoie, mais avoir un ſupport ſolide: on doit donner la préférence, ſur tous les autres au bois ſéché au four; parce qu'on a trouvé qu'il iſole le plus parfaitement, qu'il ne coûte pas beaucoup & qu'il eſt le meilleur à tous autres égards [130].

☞ [130] Il s'en faut de beaucoup que le bois ſéché au four ſoit le corps le plus propre à iſoler: il ne le fait bien qu'autant qu'il eſt très-ſec; & l'on ſait qu'il reprend très aiſément l'humidité de l'air, à moins qu'à l'exemple du Pere Ammerſin, on ne l'ait fait bouillir dans l'huile. Encore, malgré cette préparation, en reprend-il à la longue. Il faudroit donc à chaque fois le faire ſécher de nouveau; ce qui ſeroit fort incommode. C'eſt pourquoi

Un petit conducteur eſt le meilleur pour les expériences ordinaires ; mais ſi on veut avoir de fortes étincelles, il eſt à propos d'avoir à ſa diſpoſition un grand conducteur, que l'on puiſſe au beſoin placer en contact avec le plus petit, & l'en ſéparer à volonté. Mais quelle que ſoit la grandeur d'un premier conducteur, ſon extrémité ou la partie qui eſt la plus éloignée du globe, doit être beaucoup plus groſſe & plus ronde que le reſte : (*k*, Planche 7.) car c'eſt toujours à la plus grande diſtance du globe, que la matiere électrique fait le plus grand effort pour s'échapper.

Comme l'Électricien aura ſouvent beſoin d'iſoler différents corps, je conſeillerois de faire tous les guéridons & les inſtruments, dont il ſe ſert pour cela, avec du bois ſéché au four. On le peut aiſément tourner ſous toute ſorte de formes ; il iſole mieux que le verre, & n'eſt pas ſi caſſant. Mais il faut avoir ſoin que

---

je conſeille de ne s'en ſervir que quand on ne pourra faire autrement.

ce bois ſoit parfaitement ſec, même juſqu'au point d'être noirâtre. Il ne ſera pas fort ſujet alors à prendre l'humidité de l'air. S'il le faiſoit, il ſuffiroit de le chauffer un peu & de le frotter pour chaſſer cette humidité. Au pis aller, on pourroit le faire frire dans l'huile de graine de lin, ou lui donner une légere couche de vernis quand il ſort tout chaud du four. Si on choiſit cette préparation, il faut le bien chauffer encore une fois, immédiatement après qu'il eſt frit.

L'Electricien ayant ainſi conſtruit ſa machine aura beſoin de *verges de métal* (*s*, Planche 2), pour tirer des étincelles de ſon conducteur dans différents cas. Ces verges doivent avoir des boutons, plus ou moins gros ſelon la courbure du conducteur. Si le bouton eſt trop petit, il ne déchargera pas le conducteur tout à la fois, mais par degrés & d'une maniere moins ſenſible; au lieu que l'étincelle eſt groſſe & forte entre des ſurfaces larges.

La partie la plus formidable d'un appareil électrique conſiſte dans le

verre garni, dont on ſe ſert pour l'expérience de Leyde. La forme du carreau eſt indifférente par rapport à l'exploſion; & l'on peut ſe ſervir également de carreaux de verre & de jarres de différentes formes & grandeurs pour différentes expériences. La forme la plus commode pour les uſages ordinaires, eſt celle d'une jarre d'une largeur telle qu'on puiſſe commodément la tenir en l'empoignant, & d'une hauteur convenable pour ſe tenir debout ſans aucun danger de tomber, c'eſt-à-dire, d'environ trois pouces & demi de diametre, & huit pouces de hauteur. L'embouchure doit en être aſſez ouverte, afin qu'on puiſſe plus aiſément la garnir en dedans, auſſi bien qu'en-dehors, avec une feuille d'étain : il eſt cependant plus à propos que l'entrée ſoit plus étroite que le ventre; car alors il ſera plus facile de la tenir ſéche & nette; & le bouchon de liege quand on en aura beſoin, ſera plus aiſé à y adapter. Un Electricien ne doit donc jamais manquer d'avoir un grand nombre de jarres, de toutes les formes & grandeurs. On en peut voir de bien

des ſortes dans la Planche 2, fig. *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, *j*, *k*.

La méthode de garnir les jarres eſt préférable de beaucoup à celle d'y mettre de l'eau ou de la limaille de cuivre, qui les rend fort peſantes, & de plus incapables d'être renverſées ſens deſſus deſſous ; ce qui eſt néceſſaire dans bien des expériences. La limaille de cuivre ou le petit plomb, eſt cependant très-convenable pour de petites bouteilles. Il eſt bon de s'en ſervir quand il eſt queſtion d'écarter la garniture, auſſi tôt que la jarre eſt chargée ; mais pour cet uſage le vif-argent eſt ordinairement ce qui fait le mieux. On peut aſſujettir la feuille d'étain avec de la colle, de l'eau de gomme ou de la cire d'abeilles. Pour garnir l'intérieur des vaiſſeaux qui ont l'entrée étroite, humectez le dedans avec de l'eau de gomme, enſuite jettez un peu de limaille de cuivre par-deſſus. Il s'en attachera aſſez pour faire une très-bonne garniture ; & pourvu que rien de fort rude ne la frotte, elle ne tombera pas aiſément. La limaille de cuivre, qui eſt fort utile dans un

grand nombre d'expériences électriques, ſe trouve chez les Frabiquants d'Epingles où on peut en avoir aiſément. Le carreau de verre garni eſt repréſenté en *b*, Planche 2.

Je ne conſeillerois pas d'employer des jarres bien grandes pour conſtruire une batterie électrique : un certain nombre de petites me paroît préférable à pluſieurs égards. S'il s'en caſſe une par l'exploſion, ou qu'elle ſe fêle par quelque accident, la perte en eſt moins conſidérable : d'ailleurs au moyen des jarres étroites, on peut renfermer dans un moindre eſpace une plus grande force, c'eſt-à-dire, une plus grande quantité de ſurface garnie ; & comme les jarres étroites peuvent être fabriquées plus minces, elles pourront être plus fortement chargées à proportion de leur ſurface, que de grandes jarres, qui doivent néceſſairement avoir une certaine épaiſſeur. Les plus grandes jarres que les Verriers peuvent faire commodément ſont d'environ dix-ſept pouces de hauteur ; & elles ne devroient pas en avoir plus de trois de diametre, & avoir la même lar-

geur par-tout. Ainſi on peut aiſément les garnir en dedans & en dehors, & une caiſſe d'une grandeur paſſable contiendra une force prodigieuſe. Car les jarres étant garnies juſqu'à deux pouces du haut, elles contiendront chacune un pied quarré de verre garni.

La premiere batterie que j'ai conſtruit pour mon uſage, contenoit quarante & une jarres de cette grandeur; mais s'en étant briſé un grand nombre par des décharges ſpontanées, j'en conſtruiſis une autre, que je lui préfére de beaucoup, & dont j'ai donné le deſſein dans la Planche 5. Elle eſt compoſée de ſoixante-quatre jarres, de huit pouces de hauteur & deux pouces & demi de diametre chacune, garnies juſqu'à un pouce & demi du haut. La partie garnie de chacune eſt d'un demi pied quarré, de ſorte que toute la batterie contient trente-deux pieds quarrés. Le fil de fer de chaque jarre a un bout de fil de fer fort fin, tortillé tout autour de ſon extrémité inférieure, pour toucher la garniture intérieure en pluſieurs endroits, & on le paſſe au

travers d'un assez gros morceau de liege en dedans de la jarre, pour empêcher qu'aucune partie n'en touche le côté, ce qui tendroit à exciter une décharge spontanée. Chaque fil de fer est tourné en rond de façon à former une espece d'anneau à son extrémité supérieure ; & on passe au travers de ces anneaux une verge de cuivre assez grosse & garnie de boutons ; chaque verge sert pour une rangée de jarres.

On établit une communication entre ces verges, en posant sur toutes une chaîne, qui n'a point été dessinée, de peur de mettre trop de confusion dans la Figure. Si on ne veut se servir que d'une partie de la batterie, on pose la chaîne sur autant de baguettes qu'on a besoin de rangées de jarres. Le fond de la caisse, où sont placées toutes les jarres, est couvert d'une feuille d'étain & de limaille de cuivre ; & l'on passe au travers de la caisse un *fil de fer courbé* qui touche cette feuille d'étain, & qui paroît en-dehors, comme dans la Figure. On attache à ce fil de fer tout ce qu'on a dessein de faire communiquer

avec l'extérieur de la batterie, comme le morceau de petit-fil de fer marqué dans la Figure; & la décharge ſe fait en approchant le bouton de cuivre à quelqu'un des boutons de la batterie.

Telle eſt la batterie dont je me ſuis ſervi ordinairement pour les expériences rapportées dans la derniere Partie de cet Ouvrage ; quoique, quand j'ai eu beſoin d'une très-grande force, j'ai joint les deux batteries, & même j'y ai ajouté pluſieurs grandes jarres. Et comme après m'en être beaucoup ſervi, je ne vois pas de raiſon de déſirer le moindre changement dans aucune de ſes parties, on me permettra de regarder ceci comme une preuve de la bonté de cette conſtruction. Si j'étois dans le cas de conſtruire une autre batterie, je prendrois des jarres de la même grandeur, & je les diſpoſerois de la même maniere.

Le verre dont cette batterie eſt faite, eſt celui que les Ouvriers appellent cryſtal verd ; je le crois beaucoup meilleur pour cet effet, que le meilleur cryſtal, & je trouve que les jarres

jarres qui en ſont faites, ne ſont pas ſi ſujettes à ſe décharger d'elles-mêmes. D'ailleurs, il eſt beaucoup moins cher que l'autre.

Pour découvrir l'eſpece & le degré de force de l'électricité, on a imaginé bien des formes d'Electrometres, comme on peut s'en être apperçu dans cette Hiſtoire : mais ce point eſt encore imparfait. Les balles de M. Canton ſont d'un excellent uſage pour découvrir de foibles degrés d'électricité, pour obſerver les changements d'électricité de poſitive en négative & *vice versâ*, & pour eſtimer la force d'une commotion avant la décharge ; de maniere que celui qui opere ſoit toujours en état de dire, à peu de choſe près, à quel degré il a chargé ſes jarres, & quelle ſera la force de l'exploſion, quand il jugera à propos de la faire.

Les balles de M. Canton, repréſentées ſur un verre poſé ſur un guéridon (*c*, Planche 2), ſont deux morceaux de liege ou de moëlle de ſureau, travaillés proprement ſur un tour, de la groſſeur d'un petit pois, & ſuſpendus à des fils de lin très-

déliés. Il eſt bon d'en avoir dans de petites boîtes pour mettre dans la poche ; & la boîte doit être de toute la longueur des fils, afin qu'ils y puiſſent tenir ſans être courbés.

L'Electrometre de M. Kinnerſley, décrit à la page 392 du Tome I, eſt utile pour s'aſſurer de la force dont ont été les commotions, & pour bien d'autres expériences en électricité. On en a donné le deſſin (*r*, Planc. 2) : mais le tube de verre y eſt repréſenté beaucoup plus court que ne l'a fait M. Kinnerſley. Je le crois en général plus commode ; parce qu'il eſt facile de lui proportionner le calibre du petit tube. Mais ſi l'on a un long tube, qui ait par-tout le même diametre, on peut le couper en différentes longueurs, & les mêmes viroles de cuivre s'adapteront à chaque portion.

Au ſommet du guéridon de bois ſéché au four qui ſoutient l'Electrometre de M. Kinnerſley, j'en ai attaché un autre imaginé par M. Lane, pour donner pluſieurs commotions, toutes préciſément du même degré de force ; mais le Lecteur attendra que

M. Lane ait le loiſir de donner la deſcription particuliere de ſa conſtruction & de ſes différents uſages.

A l'explication des pieces d'un appareil électrique, dont on peut faire uſage dans un appartement, il ne ſera pas tout-à-fait hors de propos d'ajouter, qu'il eſt fort néceſſaire d'avoir une table forte & ſtable. Car ſi la table ſur laquelle l'appareil électrique eſt diſpoſé, eſt ſujette à remuer, il y a un grand nombre d'expériences, qu'on ne peut pas faire réuſſir.

Pour pouvoir répéter la fameuſe expérience qui prouve la reſſemblance du fluide électrique avec la matiere du tonnerre, & faire de nouvelles obſervations ſur l'électricité de l'athmoſphere, l'Electricien doit être pourvu d'une *machine propre à attirer l'électricité des nuages*. Pour conſtruire, le mieux poſſible, une pareille machine, faites uſage des inſtructions ſuivantes. Au ſommet d'un bâtiment quelconque (il n'en ſera que mieux s'il eſt ſitué ſur une éminence), élevez une perche (*a*, fig. 2, Planc. 1) d'une grandeur telle qu'un homme

puiſſe la manier aiſément, qui ſoit ſurmontée d'un morceau ſolide de verre ou de bois ſéché au four, d'un pied de longueur, que vous couvrirez d'un vaſe d'étain ou de cuivre (*b*) en forme d'entonnoir pour le garantir de la pluie. Elevez au-deſſus une verge de fer longue & menue (*c*) terminée en pointe, & dans toute la longueur de laquelle vous tortillerez un petit fil de fer, pour mieux conduire l'électricité à l'entonnoir. De l'entonnoir, faites deſcendre le long du bâtiment un fil de fer (*d*), qui en ſoit diſtant d'environ un pied, & que vous ferez paſſer à travers un chaſſis ouvert, dans la chambre qui ſe trouvera la plus commode pour faire les expériences. Ayez dans cette chambre un conducteur convenable, iſolé, & réuni avec le fil de fer qui entre par la fenêtre. Ce fil de fer & le conducteur, étant parfaitement iſolés, ſeront électriſés toutes les fois qu'il y aura dans l'air une quantité conſidérable d'électricité; & l'on connoîtra quand il ſera convenablement chargé, ou par les balles de M. Canton qu'on y ſuſpendra, ou par un

appareil de ſonnettes qui ſera décrit ci-après.

Si l'Electricien deſire porter à une plus grande exactitude ſes expériences ſur l'électricité de l'athmoſphere, il doit élever un cerf-volant au moyen d'une corde filée avec un petit fil de fer. L'extrémité de cette corde doit être de ſoie, & il faut que le fil de fer aboutiſſe à quelque conducteur de métal, de la forme qu'on jugera la plus commode. L'expérience de M. de Romas apprendra à mes Lecteurs, qu'il peut y avoir du danger à élever ce cerf-volant aux approches d'un orage de tonnerre ; dans ce cas-là l'appareil ordinaire ci-deſſus décrit pour tirer l'électricité des nuages, remplira aſſez-bien ſon intention.

Mais avec l'appareil ſuivant, je ne cours pas beaucoup de riſque dans aucun orage. Que la corde du cerf-volant (*a*, fig. 3, Planche 1), ſoit roulée ſur un dévidoir (*b*), de maniere qu'elle gliſſe à travers une fente faite dans une planche platte, attachée à ſon ſommet; par le moyen de laquelle on laiſſera gliſſer plus ou

moins de corde à volonté. Que le dévidoir ſoit attaché au haut d'un entonnoir d'étain ou de cuivre (*c*), tel qu'on l'a décrit ci-deſſus ; & qu'il parte de l'entonnoir une verge de métal (*d*), avec un gros bouton pour ſervir de conducteur. Cet entonnoir & ce dévidoir doivent être ſoutenus ſur un bâton (*e*), dont la partie ſupérieure au moins doit être bien ſéchée au four ; la partie inférieure peut être taillée en pointe, afin de l'enfoncer dans la terre quand le cerf-volant eſt bien élevé.

La sûreté de cet appareil dépend de la chaîne (*f*), attachée au bâton par un crochet, un peu au-deſſous de l'entonnoir, & traînant par terre : car le ſuperflu du fluide du tonnerre frappera de l'entonnoir à la chaîne, & ainſi ſera conduit auſſi loin que l'on voudra, ſans toucher à la perſonne qui tient le bâton.

On peut en toute sûreté tirer des étincelles du conducteur appartenant à cet appareil, au moyen d'une petite baguette de bois ſéchée au four (*a*, fig. 4), garnie d'un petit entonnoir (*b*), d'une verge de cuivre (*c*),

& d'une chaîne qui y eſt attachée. Car le tonnerre qui frappera la baguette, paſſera par l'entonnoir & la chaîne, ſans toucher à la perſonne qui tient la baguette [131].

☞ [131] Je crois ne devoir pas manquer d'avertir qu'il ne faut pas ſe fier à cet appareil : un morceau de bois ſéché au four, n'iſole pas aſſez bien, pour garantir de la foudre la perſonne qui le tiendroit. Il faut, en pareil cas, ſe ſervir d'un tube de verre, & même aſſez long, comme de trois ou quatre pieds ; & faire toucher la chaîne par terre tout le plus loin de ſoi qu'il ſera poſſible : encore ne voudrois-je pas répondre qu'on fût par-là toujours en ſûreté. Ces ſortes d'expériences ne doivent ſe faire qu'avec beaucoup de précautions, & par des perſonnes qui en entendent bien la manipulation.

PARTIE V.

SECTION II.

Deſcription de quelques Machines Electriques particulieres, avec des obſervations ſur leurs principaux avantages & ſur leurs défauts.

APRÈS avoir décrit en général la conſtruction des Machines Electriques, & des principales parties de l'appareil électrique, mes Lecteurs attendent peut-être de moi un détail plus circonſtancié de quelques-unes des principales variétés avec leſquelles on les fait ordinairement. Et quoiqu'on puiſſe préſumer, d'après ce qui a été avancé ſur ce ſujet, que toute perſonne peut en juger par elle-même, je tâcherai de ſatis-

faire ceux qui veulent ſe pourvoir d'une machine électrique, en donnant des deſſins & des deſcriptions de quelques-unes des mieux conſtruites qui ſont venues à ma connoiſſance, en faiſant remarquer leurs plus grands avantages & leurs défauts.

Je commencerai par la machine de M. Hawkesbée (Planc. 4, fig. 1), qui eſt d'une excellente conſtruction vu l'état où étoit l'électricité de ſon temps. La Figure ci-jointe nous diſpenſe d'entrer dans une deſcription bien détaillée de cette machine & de la ſuivante. Celle-ci n'a ni frottoir ni premier conducteur, ni autres pieces propres aux expériences; car de ſon temps, on n'avoit beſoin de rien de pareil; mais il eſt facile de lui adapter de tout cela. Un conducteur peut y être ſuſpendu du plafond; on peut y faire ſoutenir un frottoir par un reſſort fixé ſous le globe; & une table placée auprès de la machine, peut recevoir l'appareil néceſſaire à faire des expériences. Les inconvénients de cette conſtruction ſont, que celui qui opére ne peut pas commodément tourner la roue lui-

même : il lui faut donc un ſecond pour cela : la machine n'admet qu'un ſeul globe ou un cylindre, qui doit avoir deux goulots, quoiqu'on s'en ſerve d'un grand nombre de différentes eſpeces ; & elle n'eſt point du tout portative.

La machine de M. l'Abbé Nollet (Planche 4, fig. 2.) reſſemble au plus grand nombre des machines électriques, dont on ſe ſervoit vers le temps de la découverte de la bouteille de Leyde. Telles étoient les machines, quelque lourdes & peu commodes qu'elles fuſſent, que l'on portoit généralement d'un lieu à un autre, dans le temps que les expériences d'électricité étoient un objet lucratif, & pouvoient dédommager des frais du tranſport.

Dans ces premiers temps, les Electriciens ne croyoient pas qu'il fût poſſible de faire tourner le globe trop vîte. C'eſt pourquoi ils faiſoient leurs roues extrêmement grandes, & les pieces de la machine fortes à proportion. On frottoit ordinairement le globe avec la main ; le conducteur étoit une barre de fer, ou le plus

ſouvent un canon de fûſil, ſuſpendu au plancher de la chambre par des cordons de ſoie ; & l'appareil étoit diſpoſé ſur une table voiſine.

Ces machines ſont actuellement abandonnées preſque univerſellement, & ſont plus propres pour un grand laboratoire que pour un cabinet d'étude. Elles demandent d'ailleurs un aſſiſtant, & n'admettent point dans la diſpoſition des principales parties de la conſtruction, la moitié de la variété qu'exige actuellement celle des expériences [132].

☞ [132] Je ne ſais où l'Auteur a pris qu'avec la machine de M. l'Abbé Nollet, on ne peut pas faire la moitié des expériences connues : pour moi, je n'en connois aucune qu'on ne puiſſe faire avec cette machine auſſi aiſément qu'avec toute autre, ſi ce n'eſt celle de faire tourner quatre globes à la fois ; expérience qu'il ſera cependant aiſé de la mettre en état de faire, quand on voudra. J'avoue, avec M. Prieſtley, que cette machine eſt grande ; & qu'elle ſeroit incommode dans une petite piece. Ainſi quelqu'un qui ne voudra que s'amuſer, je ne lui conſeille pas plutôt cette machine qu'une autre : mais pour quelqu'un qui voudra travailler en grand, je ne

Vers le temps où l'on parla de l'expérience faite par M. Boze, & qu'il appella la *Béatification*, les Electriciens firent tout leur poſſible pour exciter une forte électricité ; mais faute d'une méthode propre à l'accumuler ou à la conſerver, elle étoit diſſipée auſſi tôt qu'excitée. La machine repréſentée (Planche 5, fig. 1.) fut inventée par le Docteur Watſon, pour faire tourner quatre grands globes à la fois, & réunir toutes leurs puiſſances.

Je ne puis m'empêcher de regretter qu'il n'y ait point de machines conſtruites de cette maniere, à préſent, qu'au moyen des batteries électriques on peut conſerver une ſi grande puiſſance, & l'employer aux plus grands objets [133]. Je vou-

---

crois pas pouvoir lui en conſeiller une meilleure. L'intelligence de M. l'Abbé Nollet pour la conſtruction des machines eſt aſſez connue de tout le monde, pour qu'on puiſſe s'en rapporter à lui : & j'avoue que j'ai plus de confiance en ſes talents qu'en ceux de M. Prieſtley.

☞ [133] Si les regrets de M. Prieſtley

drois que le Docteur voulût réparer cette machine, ſi elle exiſte encore; & qu'on y conſtruisît une batterie proportionnée. Mais j'aimerois mieux encore voir une machine à vent ou à eau, qui fît tourner vingt ou trente globes à la fois, & qui chargeât des batteries électriques qui y fuſſent proportionnées. Je ne doute pas qu'une charge complette de deux ou trois milles pieds quarrés de verre garni, ne donnât une commotion auſſi violente qu'un coup de tonnerre. Ce ne ſeroit pas être Phyſicien que de prétendre qu'on ne pourroit rien gagner, ni faire aucunes nouvelles découvertes par une telle puiſſance.

La fig. 2 de la Planche 5, repréſente une machine que M. Wilſon a conſtruite, vers le temps dont on vient de parler. Elle eſt beaucoup plus commode qu'aucune de celles qu'on a imaginées, en ce qu'elle

---

ſont ſi grands, il lui eſt aiſé de ſe ſatisfaire, en faiſant conſtruire lui-même une pareille machine. Cela ſera plus ſimple que d'attendre ſa ſatisfaction d'un autre.

exige peu de place ; de ſorte, que la même perſonne peut tourner la roue, & conduire les expériences. De toutes les machines que j'ai vues, excepté la mienne, celle qui eſt la plus complette & qui a le plus de force, eſt de cette conſtruction.

Il y a cependant cet inconvénient, qu'on ne peut pas changer autant qu'on le voudroit de globes ou de cylindres ; & que les uns ou les autres & le frottoir ne ſont pas aſſez éloignés des autres corps. Le frottoir n'eſt pas iſolé, & le conducteur n'eſt pas ſolide. Cette machine eſt placée ſur un chaſſis, & poſée ſur le terrein ; mais on peut en conſerver la conſtruction, & faire tenir la machine avec une vis à une table. J'en ai vu quelques-unes que l'on avoit rendu portatives par ce moyen ; & on avoit ménagé dans l'intérieur un tiroir pour contenir l'appareil.

Les plus élégantes de toutes les conſtructions modernes (dont il y a une grande variété), ſont celles dans leſquelles le globe tourne par le moyen d'une roue dentée & un pignon. Cela réduit le rouage

contenu dans la boîte (*a*), Planche 6), à un très-petit eſpace, & donne aux Ouvriers la commodité de faire la machine toute en cuivre, & par-là fort élégante & portative. Mais je leur reproche d'être ſujettes à des accidents que la plupart des Electriciens ne ſont pas en état de réparer ; & je voudrois que les Phyſiciens fuſſent auſſi indépendants qu'il eſt poſſible des Ouvriers. On peut mettre dans la claſſe de cette jolie eſpece de machines, celle qu'a faite M. Nairne, & dont on peut voir la figure dans cette Planche. Le conducteur (*g*) des machines de cette conſtruction, eſt ordinairement ſuſpendu ſur de la ſoie, ſoutenue ou par des piliers de bois *h h*, placés ſur un chaſſis, comme dans la figure ci-jointe, ou par deux bras de cuivre qui ſortent de la machine.

Ces machines ſe viſſent commodément à une table. Elles ne demandent point d'aſſiſtant, & elles permettent de faire les expériences aſſis ; ce qui eſt un grand avantage dans une machine, pour les gens qui ai-

ment à faire les choſes ſans beaucoup d'embarras, & qui menent une vie ſédentaire & ſtudieuſe. Cette conſtruction ne permet que peu de variété dans la grandeur ou le nombre des globes ; & il eſt difficile d'y employer un vaiſſeau de verre d'aucune autre forme. Mais ſon plus grand inconvénient eſt la poſition verticale du globe (*b*) & du frottoir (*e*), qui fait que tout ce qu'on met deſſus eſt ſujet à tomber, & le frottoir n'eſt point iſolé.

J'ai vu, chez M. Martin, une machine, dans laquelle on faiſoit tourner un cylindre entre deux pilliers de cuivre, au moyen d'une roue & un pignon cachés dans une boîte fort propre. Dans cette machine l'axe du cylindre, & conſéquemment le frottoir, étoit horizontal ; à cet égard, elle eſt préférable à celle dont on vient de parler ; mais ſi on plaçoit la machine ſur une table, la manivelle paroiſſoit trop haute pour que l'on pût s'en ſervir commodément étant aſſis.

Dans la machine repréſentée Planche 8, il y a un cylindre (*d*) perpen-

diculaire à l'horiſon, ſoutenu par un axe de cuivre (*e*), qui reçoit l'extrémité ſupérieure de l'axe : & il reçoit le mouvement par le moyen d'une poulie, placée à l'extrémité inférieure de l'axe, & une roue (*g*) qui eſt parallele à la table. Le conducteur (*a*) eſt garni de pointes propres à recueillir le feu électrique, & il eſt viſſé au fil de fer d'une jarre garnie (*b*), qui eſt aſſujettie dans un pied creux, entre le cylindre & la roue. J'ai vu une machine de cette eſpece, dans laquelle le cylindre & la roue n'étoient point ſéparés par le conducteur.

Cette conſtruction eſt particuliérement utile aux Médecins & aux Apothicaires ; & avec l'Electrometre de M. Lane (*c*), que j'y ai joint, (& qu'il m'a donné la permiſſion de publier dans la Figure ci-jointe, & que j'ai tiré de ſa propre machine), on peut donner autant de commotions que l'on veut, toutes préciſément ſemblables, & de tel degré de force qu'on juge convenable, ſans aucun changement de poſture du malade, ni de celui qui opére ; le dernier

n'ayant autre choſe à faire que de tourner la roue, ſans même toucher à aucune partie de l'appareil.

Quand on ſe ſert de cette machine ſimplement pour électriſer, & pour les autres cas où on n'a point de commotions à donner, il faut ôter la jarre garnie, & en mettre à ſa place une autre qui ne le ſoit point. Par ce moyen le conducteur eſt fixé ſolidement, ce qui eſt un grand avantage, qu'ont peu de machines. Mais outre que ces machines ne permettent pas de changer de globes ou de cylindres, & qu'on n'a pas la commodité d'iſoler le frottoir, elles demandent un mouvement de bras que je ne crois pas bien commode.

Les gens de M. Weſley, à ce que je crois, ſe ſervent communément d'une machine, où la même roue fait tourner deux cylindres ; mais j'en ai vu une qui appartient à un homme fort intelligent, dont les cylindres & les frottoirs ſont tellement renfermés dans une boîte, que quoiqu'elle puiſſe être très-bonne pour l'uſage de la Médecine, elle étoit fort peu propre aux uſages de la Phyſique.

M. Ramſden, faiſeur d'Inſtruments de Mathématiques à Hay-Market, a depuis peu conſtruit, à ce que j'ai appris, une machine électrique ſur un plan fort différent de toutes celles dont j'ai entendu parler juſqu'ici, dans laquelle on ne frotte aucune eſpece de vaſe de verre creux, mais ſeulement une plaque circulaire de verre, d'environ neuf pouces de diametre.

Cette plaque tourne verticalement & frotte contre quatre couſſins, chacun d'un pouce & demi de long, placés aux extrémités oppoſées du diametre vertical. Le conducteur eſt un tube de cuivre, d'où ſortent deux branches horizontales, qui aboutiſſent à environ un demi-pouce de l'extrémité du verre; de ſorte que chaque branche ſe charge, dit-on, de l'électricité excitée par les deux couſſins.

La quantité d'électricité que produit cette machine, eſt plus grande, dit ſon Auteur, que celle que les autres donnent. On dit auſſi qu'elle eſt beaucoup moins affectée par les temps humides; & ſon méchaniſme

étant très-ſimple, la rend moins ſujette à ſe déranger.

N'ayant pas eu occaſion de voir cette machine, je ne puis rien aſſurer à ſon égard; mais la conſtruction m'en paroît ſinguliere & fort ingénieuſe [134].

Mais la machine que je conſeillerois à un Phyſicien de conſtruire pour ſon propre uſage, eſt celle dont je donne la Figure dans la Planche 7. Cette conſtruction eſt le réſultat de mes plus profondes réflexions ſur ce ſujet. Je m'en ſuis ſervi plus de ſix mois, (je laiſſe à juger à mes Lecteurs combien de fois) ſans trouver la moindre raiſon d'y faire aucun changement important: & je crois qu'elle a preſque tous les avantages que peut avoir une machine électrique, deſtinée pour un cabinet. Le Lecteur me permettra donc d'inſiſter un peu davantage ſur ſa deſcription, que je n'ai fait ſur celle des autres.

☞ [134] J'ai vu à Paris une de ces machines, qui fait aſſez bien la plupart des expériences en petit. Et je la crois très-propre pour quelqu'un qui ne voudroit que s'amuſer.

Le chaſſis eſt compoſé de deux fortes planches de bois d'Inde (*aa*), de même longueur, paralleles & placées l'une au-deſſus de l'autre, à environ quatre pouces de diſtance ; & la plus baſſe eſt d'un pouce plus large que celle de deſſus. Il y a dans la planche ſupérieure une couliſſe, qui regne dans toute ſa longueur. Un des montants (*b*), qui ſont de bois ſéché au four, paſſe à travers la planche ſupérieure & eſt fixé à demeure dans l'inférieure, tandis que l'autre montant gliſſe dans la couliſſe ci-deſſus, pour recevoir des globes ou cylindres de différentes groſſeurs ; mais on n'en a beſoin que quand on ſe ſert d'un axe. Les deux montants ſont percés de trous à égale diſtance depuis le haut juſqu'en bas, au moyen deſquels on peut élever les globes plus ou moins ſelon leur groſſeur ; & ils ſont aſſez hauts pour qu'on puiſſe ſe ſervir à la fois de deux globes ou plus, placés les uns au deſſus des autres. On peut en employer quatre de moyenne grandeur, en en plaçant deux ſur un axe, & la roue a pour cela pluſieurs gorges.

Si on ſe ſert d'un globe qui n'ait qu'un goulot, comme dans la Figure, il faut avoir un bras de cuivre (*c*), portant une virole pour ſoutenir l'axe au-delà de la poulie ; & cette piece doit être diſpoſée de façon qu'elle puiſſe être placée plus haut ou plus bas ſelon le beſoin, ainſi que la virole de cuivre, dans laquelle l'axe tourne. On fait paſſer l'axe (*d*) tout-à-fait à travers le montant, afin de pouvoir le faire tourner ſi l'on veut, avec une autre manivelle, ſans ſe ſervir de la roue. Le chaſſis étant attaché à vis à une table peut être placé plus ou moins loin de la roue, ſelon que la longueur de la corde le demande. La roue eſt elle-même fixée dans un chaſſis (*e*), moyennant lequel on peut lui donner telle poſition que l'on veut par rapport à la poulie, & la tourner de côté, pour empêcher la corde de ſe couper. La partie poſtérieure de ce chaſſis eſt ſoutenue par un pied qui lui appartient.

Le frottoir (*f*) eſt compoſé d'une calotte de cuivre creuſe, remplie de crin de cheval & couverte de maro-

quin. Il eſt ſoutenu par une virole qui reçoit l'axe cylindrique d'une piece de bois ſéché au four, ronde & platte (*g*), dont l'autre extrémité eſt inſérée dans la virole d'un reſſort d'acier courbé (*h*). Ces pieces ſe démontent aiſément, de ſorte que le frottoir, ou la piece de bois qui ſert à l'iſoler, peut être changé à volonté. Le reſſort peut changer de poſition de deux façons : on peut ou le gliſſer le long de la couliſſe, ou le mouvoir dans une direction contraire ; de façon à lui donner la poſition qu'on veut relativemennt au globe ou au cylindre ; & il eſt outre cela garni d'une vis qui le preſſe plus ou moins fort ſelon le beſoin.

Le premier conducteur (*k*) eſt un vaſe creux de cuivre poli, en forme de poire, ſoutenu par un pilier, & une baze ſolide de bois ſéché au four ; & il reçoit le feu électrique au moyen d'un long fil ou baguette courbée de cuivre fort flexible (*l*) qui ſe plie aiſément en tous ſens, & qu'on éleve plus ou moins ſelon que le globe le demande ; cette baguette eſt terminée par un anneau, auquel

pendent plusieurs fils fort pointus (*m*) qui jouent légérement sur le globe quand il tourne. Il y a sur le corps du conducteur des trous garnis de virolles propres à recevoir des verges de métal pour porter le feu électrique par-tout où il en est besoin, & pour beaucoup d'autres usages convenables dans un cours d'expériences électriques. Le conducteur par ce moyen est très solide, & cependant peut aisément se mettre en telle situation que l'on veut. Il rassemble le feu parfaitement bien, & (ce qu'il y a de plus important, quoiqu'on y fasse peu d'attention) il le conserve également par-tout.

Quand on veut avoir l'électricité positive, un fil de fer ou une chaîne, comme on le voit dans la Figure (*n*), fait communiquer le frottoir avec la table ou le plancher. Quand on veut avoir l'électricité négative, ce fil de fer est réuni à un autre conducteur, tel que celui qui est représenté (*t*, Planche 2), tandis que le conducteur de la Planche 7 communique par un autre fil ou chaîne avec la table. Si le frottoir est exempt de pointes, la puissance

puiſſance négative ſera auſſi forte que la poſitive. Je ne ſais, dans cette machine, laquelle eſt la plus forte des deux.

En un mot, les principaux avantages de cette machine ſont qu'on peut employer à volonté des vaiſſeaux de verre ou tout autre corps électrique, de quelque forme ou grandeur que ce ſoit, à un ou à deux goulots; & même on peut s'en ſervir de pluſieurs à la fois s'il le faut. Toutes les parties eſſentielles de la machine, le *globe*, le *chaſſis*, la *roue*, le *frottoir* & le *conducteur* ſont tout-à-fait ſéparés; & on peut varier leur poſition l'un par rapport à l'autre, de toutes les façons poſſibles. Le frottoir peut être parfaitement iſolé, moyennant quoi celui qui opere peut avoir à ſon gré la puiſſance poſitive ou la négative, & les changer en un inſtant. Le conducteur eſt très-ſolide & s'agrandit aiſément en inſérant des baguettes dans les trous dont il eſt garni, ou en y joignant d'autres conducteurs, afin de donner de plus fortes étincelles, &c. On peut ſe ſervir de la roue ou non, comme on veut;

de ſorte que celui qui opere peut agir debout ou aſſis ; & il peut gouverner la roue & ſon appareil avec la plus grande facilité.

Si on ſe contente de ſe ſervir de globes à un ſeul goulot, qui eſt le parti que je préférerois, on peut épargner un montant, & la plus grande partie du chaſſis de la machine ; & même ſe paſſer de la grande roue, ſi on préfére une roue dentée & un pignon. Ainſi on peut faire ſur le même plan un joli inſtrument en cuivre, qui tiendra peu de place, & vaudra mieux qu'aucun inſtrument que j'aie encore vu. Mais pour les raiſons ci-deſſus, je recommande aux Phyſiciens de faire conſtruire cette machine ſimplement en bois.

HISTOIRE

DE

L'ÉLECTRICITÉ.

SIXIEME PARTIE.

Maximes de Pratique pour l'utilité des jeunes Electriciens.

Comme cette Partie eſt deſtinée particuliérement pour l'utilité des jeunes Electriciens, j'eſpere que ceux qui ſont inſtruits m'excuſeront ſi j'y inſére un petit nombre de maximes vulgaires & rebattues, qui, quoique ſuperflues pour eux, peuvent ne pas l'être pour tous mes Lecteurs. Les plus grands Electriciens (qui ſont

ordinairement ceux qui ont reçu le moins d'inſtructions) peuvent ſe rappeller le temps où la connoiſſance d'une régle ou d'une maxime, qu'ils riroient peut-être à préſent de trouver dans un Livre, leur auroit épargné bien de la peine & de la dépenſe ; & j'eſpere qu'ils ne porteront point envie aux autres de leur voir acquérir des connoiſſances à moins de frais qu'ils ne l'ont fait. Tout homme a droit de s'attendre à trouver dans un Traité général, ce dont il a beſoin, & c'eſt pour l'intérêt de la Science en général, que l'on cherche à la rendre facile & attrayante pour les Commençants. C'eſt la ſeule choſe qui puiſſe augmenter le nombre des Electriciens, & c'eſt de l'accroiſſement de ce nombre qu'on peut le plus raiſonnablement attendre des progrès dans cette Science.

Quand l'air eſt ſec, ſur-tout quand le temps eſt à la gelée, & que le vent ſouffle du Nord ou de l'Eſt, il n'y a guere de machine électrique qui ne faſſe très-bien ſon effet. Si l'air eſt humide, il faut bien aërer la chambre où doit être placée la ma-

chine, y faire bon feu, & ſécher le globe & tout ce qui en dépend; & alors on pourra réuſſir, auſſi-bien que dans le meilleur état de l'air.

Quand on ſe ſert d'un tube, il faut tenir la main deux ou trois pouces au-deſſous du bord ſupérieur du frottoir; autrement l'électricité ſe déchargeroit ſur la main, & il n'en reſteroit point ſur le tube [135].

On augmente conſidérablement la vertu d'un tube en paſſant un peu de cire d'abeilles ſur ſa ſurface. Quand le tube eſt en bon état & fortement électriſé, il part à chaque frottement pluſieurs étincelles de ſa ſurface, ſans qu'il ſoit néceſſaire d'en approcher d'autres conducteurs, que ceux qui peuvent flotter dans l'athmoſphere.

Pour augmenter la quantité de feu

☞ [135] Les jeunes Electriciens doivent regarder cette maxime comme fauſſe; car tous les Anciens, & même le plus grand nombre des Modernes, ſavent qu'on électriſe très-bien un tube, en le frottant avec la main nue: l'électricité devroit donc alors ſe diſſiper, ce qui n'arrive pas.

électrique qui part d'un globe, humectez un peu le frottoir de temps en temps ; ou plutôt humectez l'envers d'un morceau de cuir ſouple, que l'on peut mettre au beſoin ſur le frottoir. Mais ce qui peut le plus puiſſamment exciter l'électricité, c'eſt une petite quantité d'un amalgame fait en frottant enſemble du mercure & des feuilles minces de plomb ou d'étain, dans le creux de la main. Si on place le frottoir perpendiculairement à l'horizon, il faudra employer un peu de ſuif pour le faire tenir ferme. Au moyen de cette excellente reſſource, preſque tous les états de l'air ſont égaux pour un Electricien.

Un peu après qu'on a mis de nouvel amalgame ſur le globe, & ſouvent dans d'autres temps, s'il y a un peu de ſaleté ſur le couſſin, & quelquefois même ſans qu'il y en ait du tout, il ſe forme ſur le globe de petites taches noires d'une ſubſtance rude & raboteuſe, qui s'agrandiſſent continuellement juſqu'à ce qu'il ſe ſoit amaſſé à la ſurface une quantité conſidérable de cette matiere. Il

faut l'ôter avec ſoin, ſans quoi elle empêcheroit l'électriſation, & détruiroit en grande partie les opérations électriques.

Quand on s'eſt ſervi quelque temps de l'amalgame, il ſe forme ſur le frottoir une incruſtation épaiſſe de la même eſpece de ſubſtance noire que celle qui eſt ſujette à s'attacher au globe. Cette incruſtation bonifie de beaucoup le frottoir. Car quand une fois il s'eſt formé une épaiſſeur conſidérable de cette matiere, & qu'on l'humecte ou qu'on la ratiſſe un peu, elle produit autant de feu que ſi on renouvelloit l'amalgame; de ſorte qu'elle paroît diſpenſer de ſe ſervir davantage d'amalgame.

Comme la matiere électrique ne ſe recueille que du frottoir, il eſt néceſſaire qu'il ait communication avec la terre par le moyen de bons conducteurs. Si donc la table ſur laquelle eſt poſée la machine, ou bien le plancher de la chambre où l'on opere, eſt fort ſec, on n'obtiendra que peu ou point de feu quelque bonne que ſoit la machine. Il ſera néceſſaire dans ce cas de réunir le frottoir par

le moyen de chaînes ou de fils de fer, avec le plancher, la terre ou même avec l'eau voiſine, ſi le terrein ſe trouve trop ſec. Le Docteur Franklin m'apprend qu'il a été ſouvent obligé d'en agir ainſi à Philadelphie.

Quand l'électricité d'un globe eſt très-forte, le feu électrique paroît s'élancer du couſſin vers les fils de métal qui pendent au conducteur. J'ai vu ces rayons lumineux (que l'on voit en partie en plein jour) parcourir la moitié de la circonférence du globe, & atteindre au fil de métal : ſouvent il en vient un grand nombre en même-temps de différentes parties du couſſin, qui atteignent à un ou à deux pouces des fils de métal. Le bruit qui accompagne ce beau phénomene, reſſemble exactement au pétillement des feuilles de laurier dans le feu. Souvent ces arcs lumineux ont des *points radieux*, quelquefois quatre ou cinq dans différentes parties du même arc. Ces points radieux ſont exceſſivement brillants, & paroiſſent très-beaux. Il eſt ſinguliérement amuſant de voir

ces cercles de feu s'élever des parties du couſſin où l'on a mis l'amalgame ou de l'humidité, ou bien que l'on a nouvellement ratiſſées. Certains points du frottoir paroîtront alors extrêmement brillants, & ſembleront verſer long-temps de ſuite des torrents de flamme continuels. Si une partie du frottoir eſt plus preſſée qu'une autre, les cercles ſortiront de cet endroit plus fréquemment que d'aucun autre.

Si on ôte tout-à-fait le conducteur, il paroîtra des cercles de feu des deux côtés du frottoir, qui quelquefois ſe rencontreront & feront le tour entier du globe. Si on approche alors le doigt à un demi pouce du globe, il ſera frappé très-fortement, & ſouvent il y aura du doigt au frottoir un arc de feu complet, quoiqu'il ait à parcourir preſque tout le tour du globe.

Plus le conducteur eſt petit, mieux on peut en recueillir le feu ; car il y a moins de ſurface par où il puiſſe s'échapper. Mais lorſqu'on charge une bouteille, ſi le fil de fer eſt ſerré contre le conducteur, la différence

ne ſera pas conſidérable, ſoit que le conducteur dont on ſe ſert, ſoit plus petit ou plus grand, juſqu'à ce qu'elle commence à être aſſez fortement chargée ; car juſqu'à ce moment le conducteur n'aura acquis aucune athmoſphere conſidérable.

Si la figure du conducteur eſt telle qu'elle convient, & que l'air ſoit ſec, il ne ſe fera jamais de perte de feu électrique par aucune de ſes parties. Car quand toute la ſurface a reçu une charge auſſi grande que la machine peut lui en donner, elle réſiſte également par-tout à tous les efforts qu'on feroit pour la charger davantage ; & la circulation par le frottoir ſera arrêtée étant contre-balancée, en quelque façon, par des forces égales : ou bien s'il perd par-tout également, cette diſſipation ſe fait d'une maniere inviſible. Cette maxime eſt preſque ſuſceptible d'une démonſtration oculaire. Car ſi le frottoir eſt parfaitement iſolé, & que le conducteur puiſſe ſe décharger de lui-même, le frottoir tirera d'un fil de fer placé auprès de lui, pluſieurs étincelles qui ſe ſuccéderont fort vîte.

Mais ſi le conducteur n'a que peu de moyens de ſe décharger, le frottoir tirera beaucoup moins de ces étincelles.

Pour faire une juſte eſtimation de la puiſſance électrique d'une machine quelconque, & pour comparer à cet égard différentes machines, prenez deux fils de fer qui aient des renflements de différentes groſſeurs; attachez-en un au conducteur, & fixez l'autre à quelque diſtance de lui, comme d'environ un pouce ou un pouce & demi; & pendant que la roue tournera, comptez le nombre des étincelles qui paroîtront entre eux dans un temps donné. Attachez les mêmes fils de fer à tout autre conducteur, appartenant à une autre machine, (il ſeroit plus exact de ſe ſervir du même conducteur) la différence entre le nombre des étincelles dans le même-temps donné, donnera la différence entre la force des deux machines.

Plus on donnera de grandeur au conducteur, plus il donnera de fortes étincelles: car plus la ſurface électriſée eſt étendue, plus ſon ath-

moſphere électrique eſt conſidérable, & plus ſon effet eſt ſenſible, quand on la décharge tout à la fois. On peut cependant faire le conducteur ſi grand, que la portion de matiere électrique qui ſe diſſipe néceſſairement de ſa ſurface dans l'air ſoit égale à celle qui lui vient de la machine; ce qui conſtituera le *maximum* de la puiſſance de cette machine, & ſera différent dans les différents états de l'air.

Il faut néceſſairement un certain degré de frottement pour donner au globe ſa plus grande puiſſance. Pluſieurs globes augmentent cette puiſſance; mais comme il faut alors augmenter le frottement, ils ſont plus difficiles à électriſer. Quelques expériences faites avec pluſieurs globes mettroient en état de juger du *maximum* de la puiſſance excitative de l'électricité. J'imaginerois, d'après ma propre expérience, que perſonne ne pourroit exciter beaucoup plus d'électricité avec quelque nombre de globes que ce ſoit, qu'il ne pourroit faire avec un ſeul; en ſuppoſant qu'il continue l'opération une heure,

ou même ſeulement une demi-heure de ſuite.

Quand on ſe ſert d'un long conducteur, ſon extremité la plus éloignée du globe, eſt l'endroit d'où l'on peut tirer les plus longues & les plus fortes étincelles.

On tire d'un conducteur quelconque les étincelles les plus fortes & les plus piquantes, à l'endroit où il ſe trouve une ſubſtance électrique. Ainſi, ſi le conducteur eſt ſoutenu par des piliers de verre, ou de bois ſéché au four, les plus longues étincelles ſe tireront auprès de ces piliers.

Si le conducteur eſt courbé en-dedans en quelque endroit, de façon à rendre ſa ſurface concave, on tirera de cet endroit une étincelle ſinguliérement grande, forte, & d'une ſeule piece. Si la ſurface eſt convexe, l'étincelle eſt plus ſujette à être diviſée & affoiblie.

Si l'on ſuſpend à un long cordon de ſoie une balle de liege unie & électriſée poſitivement, elle ſera toujours repouſſée par l'électricité poſitive, & attirée par la négative.

Mais à une certaine distance la plus forte répulsion sera changée en attraction.

Si deux balles de moëlle, suspendues par des fils de lin, & divergentes par une électricité positive, sont isolées, quoique en contact avec des conducteurs d'une longueur considérable, l'approche d'un corps électrisé positivement les fera d'abord se repousser; & ensuite (si l'électricité des balles est foible, & celle du corps approchant un peu forte) à une certaine distance elles s'attireront, & à la longue elles viendront en contact avec le corps approché. Quelquefois la divergence qui a précédé la convergence est fort légére, & il faut une grânde attention pour s'en appercevoir.

Si les balles ont une communication libre avec la terre, l'approche de l'électricité positive les fera converger, & celle de l'électricité négative les fera diverger; la matiere électrique du corps approchant, dans le premier cas, repoussant celle des balles, & par-là les déſélectrisant en quelque sorte. Au lieu que, dans le dernier

cas, l'électricité négative du corps approchant, l'attire plus puiſſamment dans les fils & les fait diverger encore plus. Cette méthode eſt donc très-propre à faire connoître l'eſpece d'électricité qui eſt dans l'athmoſphere, ou d'une jarre chargée, ou d'une batterie, les balles étant tenues dans la main d'une perſonne debout ſur la terre ou ſur le parquet.

Si vous voulez découvrir des degrés d'électricité plus foibles que ceux que les balles peuvent montrer, ſervez-vous d'un ou de deux fils de lin très-déliés. S'il eſt néceſſaire de les iſoler, attachez-les à un bâton de bois ſéché au four. Mais la méthode la plus exacte que j'aie encore trouvée de meſurer ces foibles degrés d'électricité, eſt de ſe ſervir d'un ſimple fil de ſoie, tel qu'il ſort du ver. Quand le bout de ce fil a reçu un petit degré d'électricité, il le conſerve pendant un temps conſidérable, & la moindre force électrique ſuffit pour lui donner du mouvement. Avant de faire aucunes expériences, on doit obſerver avec ſoin combien de temps il conſervera,

dans quelque ſituation que ce ſoit, le degré d'électricité que l'on ſe propoſe de lui donner, & en tenir compte dans le cours des expériences. Il gardera l'électricité beaucoup plus long temps, ſi on y attache un petit morceau de duvet de plume; mais il n'acquérera pas ſi-tôt cette vertu. Il ſera très-facile à manier, ſi on ſe ſert de deux ou trois fils de ſoie, & qu'on y ajuſte tellement le morceau de duvet, qu'il n'ait que ce qu'il faut pour prendre une ſituation perpendiculaire, & ne pas flotter abſolument au hazard dans l'air. Cet Electrometre n'eſt pas ſujet aux inexactitudes de ceux qui ont une peſanteur ſenſible. Car comme il y a toujours une ſphere d'attraction au-dedans d'une ſphere de répulſion, la peſanteur du corps électriſé permettra à l'autre de paſſer les limites de ces deux ſpheres, ſans lui oppoſer un obſtacle ſenſible: mais le corps que je décris ſe retire ſur le champ, en emportant avec lui toutes ſes ſpheres d'attraction & de répulſion [136].

☞ [136] Tout ceci eſt un verbiage qu'il

La force de la commotion électrique eſt en proportion de la quantité de ſurface garnie, du peu d'épaiſſeur du verre, & du pouvoir de la machine. Il eſt évident qu'il faut bien faire attention à cette derniere circonſtance ; car différentes machines chargeront différemment la même jarre. Par exemple, on pourra faire avec une machine que la jarre ſe décharge d'elle-même, tandis qu'on ne le pourra pas faire avec une autre.

Le globe qui charge le plus promptement, ou dont la puiſſance électrique eſt la plus grande, eſt auſſi celui qui charge le plus fortement ; c'eſt pourquoi il y a apparence que

---

eſt difficile de bien entendre. On ſuppoſe, ſelon le beſoin, tantôt une ſphere d'attraction, tantôt une ſphere de répulſion, tantôt les deux enſemble ; mais ſans avoir aucune preuve ni des unes ni des autres. Si l'on veut être ſincere, il faut avouer que nous n'avons point d'inſtruments propres à meſurer avec exactitude la force de la vertu électrique ; parce que cette force dépend d'un grand nombre de circonſtances, qu'il eſt difficile de réunir ou de ſéparer à ſon gré.

pluſieurs globes chargeront, non-ſeulement plus vîte, mais auſſi plus fortement qu'un ſeul globe.

La maniere la plus efficace de charger une jarre, eſt de joindre ſa ſurface extérieure avec le frottoir, par le moyen-de fils de fer, tandis que le fil de fer qui communique avec ſa ſurface intérieure, eſt en contact avec le conducteur. De cette maniere l'intérieur de la jarre recevra préciſément la même quantité de feu que fournit l'extérieur. Auquel cas la jarre recevra une charge auſſi forte qu'elle eſt capable d'en recevoir, quoique le frottoir ſoit iſolé, & n'ait de communication qu'avec la garniture extérieure; de ſorte que, quand il eſt queſtion de charger, il n'eſt pas néceſſaire de faire attention aux régles données ci-deſſus, ſavoir que la table, le plancher de la chambre ou le terrein ſoient bien ſecs.

La plus grande quantité de feu que peut contenir une jarre, n'eſt pas toujours la quantité qu'elle contiendra, ſi elle eſt garnie préciſément aſſez bas pour ne pas ſe décharger d'elle-même. Dans ce cas, il eſt

vrai, la partie qui eſt garnie, eſt chargée auſſi fortement qu'elle puiſſe l'être ; mais auſſi il y a une portion conſidérable de ſa ſurface qui n'eſt point chargée du tout, ou qui ne l'eſt que très-imparfaitement. D'un autre côté, ſi on garnit la jarre fort haut, on peut faire qu'elle ſe décharge d'elle même avec une exploſion auſſi petite qu'on veut. Il n'eſt pas facile de déterminer le *maximum* exact de la charge d'une jarre.

Le temps où une jarre fait le plus d'effort pour ſe décharger, paroît être une demi-minute ou une minute après qu'elle a été écartée du conducteur ; cela vient peut-être de ce que la pouſſiere non-électrique ou l'humidité eſt attirée par le verre & s'y attache, entre la garniture intérieure & l'extérieure ; de ſorte que ſi on a quelqu'appréhenſion qu'elle ne ſe décharge d'elle-même, il eſt bon de la décharger auſſi-tôt qu'elle eſt chargée.

Quand on décharge une jarre mince, il eſt à propos de ne pas placer la baguette déchargeante vis-à-vis la partie la plus mince. On riſque-

roit de faire briſer la jarre en cet endroit.

Plus il y a de perſonnes qui ſe tiennent par la main pour recevoir la commotion, plus elle eſt foible [137].

Si l'on ſe ſert en même-temps de deux jarres de la même épaiſſeur, la plus forte ne recevra pas une plus grande charge que la plus foible. Par exemple, ſi l'une d'elles eſt garnie aſſez haut pour ſe décharger d'elle-même, après quelques tours de roue, ſoit en ſe briſant ou ſans ſe briſer, l'autre ſe déchargera toujours en même-temps qu'elle, quoique par elle-même elle eût pu recevoir une plus forte charge. Ainſi la façon d'évaluer la force de pluſieurs jarres enſemble, eſt de les conſidérer chacune comme incapable de contenir plus de feu que la plus foible de la ban-

---

☞ [137] Je n'ai jamais remarqué qu'un grand nombre de perſonnes ait affoibli la commotion. Soit que l'expérience fût faite par une ſeule perſonne, ſoit qu'elle fût faite par cent, la commotion m'a toujours paru d'égale force dans le même-temps.

de. Il ſuit de-là que, ſi dans une grande batterie il y a une ſeule jarre qui ait la moindre félure dans ſa portion garnie, aucune des autres ne pourra être chargée.

Il eſt à propos dans de grandes batteries, de garnir les jarres paſſablement haut ; car la diſſipation de matiere électrique qui ſe fait d'une ſi grande ſurface, quand la charge eſt forte, eſt très-conſidérable. On pourroit faire la batterie ſi grande, qu'après une charge très-médiocre, la machine ne ſoit pas capable de lui donner plus de feu, pour ainſi dire, qu'il ne s'en exhaleroit de la ſurface : ce ſeroit le *maximum* du pouvoir qu'auroit cette machine pour charger.

Pour juger de la force d'une charge, (ce qui dans de grandes batteries eſt une choſe très-importante,) préſentez de temps en temps aux fils de fer les balles de M. Canton. La comparaiſon du degré de leur divergence avec l'exploſion actuelle, mettra bien-tôt celui qui opere en état de dire à quel point ſa batterie eſt chargée, & quelle ſera la force de l'exploſion.

En comparant différentes explosions par le pouvoir qu'elles ont de fondre des fils de métal, il faut observer que quant aux fils de même grosseur, les forces qui les fondent seront en proportion des longueurs; & quant à ceux de même longueur, en proportion des quarrés de leurs diametres.

Ne vous attendez pas que l'explosion d'une batterie perce un nombre de feuilles de papier proportionné à sa force à d'autres égards. Cela dépend de la force de la charge, beaucoup plus que de la quantité de surface garnie. J'ai vu une explosion qui auroit fondu un assez gros fil de fer n'être pas capable de percer la couverture d'un Livre; ce qu'une petite jarre ordinaire auroit fait avec facilité. Si elle eût été percée par l'explosion de la batterie, le trou auroit été proportionellement plus grand.

Qu'on n'imagine pas que, parce qu'on peut manier les fils de fer d'une grande batterie sans rien sentir, on puisse par conséquent toucher en sûreté la garniture extérieure avec une main, tandis qu'avec l'autre

main on touche les fils. J'ai reçu plus d'une fois des commotions que je ne voudrois pas recevoir davantage, quoique les fils de fer ne donnaſſent aucun ſigne d'être encore chargés, même deux jours après la premiere décharge, & quoique des papiers, des livres, mon chapeau & beaucoup d'autres choſes euſſent été poſés deſſus la plus grande partie de ce temps. Si la caiſſe eſt paſſablement ſéche, le reſte de la charge ſera long temps à ſe diſſiper. J'ai vu dans mes batteries le reſte même du reſte s'y conſerver pluſieurs jours. Maintenant auſſi tôt après une exploſion, je ne manque guere de décharger le reſte, qui dans certains cas eſt fort conſidérable, de crainte de quelqu'accident déſagréable.

Une petite commotion qui paſſe à travers le corps, donne une ſenſation beaucoup plus picquante & plus aiguë qu'une forte. Je ne puis me vanter, comme le Docteur Franklin, d'avoir été deux fois frappé juſqu'à perdre le ſentiment par l'exploſion électrique; mais une fois, par inadvertence, j'ai reçu la charge entiere

de deux jarres, qui contenoient chacune trois pieds quarrés de verre garni. La commotion n'en pouvoit pas être appellée douloureuſe; mais quoiqu'elle ne paſsât qu'à travers mes bras & ma poitrine, elle me parut affecter également toutes les parties de mon corps. Le ſeul inconvénient que j'en reſſentis fut une laſſitude, qui ſe diſſipa deux heures après,

HISTOIRE

HISTOIRE

DE

L'ELECTRICITÉ.

SEPTIEME PARTIE.

Deſcription des Expériences électriques les plus amuſantes.

L'Électricité a un avantage conſidérable ſur la plupart des autres branches de la Phyſique, en ce qu'elle procure des matieres de ſpéculation aux Phyſiciens, & de l'amuſement à toutes ſortes de perſonnes indiſtinctement. Ni la Machine Pneumatique, ni l'Orrerie, ni les Expériences d'Hydroſtatique, d'Optique ou de Magné-

tiſme, ni celles de toutes les autres branches de la Phyſique priſes enſemble, n'ont jamais raſſemblé tant ni de ſi grands concours de perſonnes, que celles d'Electricité l'ont fait à elles ſeules. Dans preſque tous les pays de l'Europe, les expériences électriques ont ſouvent fourni des moyens de ſubſiſter à quantité de gens induſtrieux & adroits, qui n'étant pas à leur aiſe, ont eu le ſecret de tourner à leur avantage cet amour pour le merveilleux, dont ils voyoient leurs compatriotes ſi fortement dominés. Un Empereur pourroit ſe contenter, pour revenu, des ſommes qui ont été données en ſchellings & en menue monnoie pour voir faire l'expérience de Leyde [138].

Pour peu que l'on conſidere ce qui rend les objets capables d'exciter cette ſurpriſe agréable qui a tant de charmes pour tous les hommes, on ne ſera point étonné de l'empreſſe-

---

☞ [138] Le caractere de notre Auteur ſe montre par-tout; il eſt toujours outré en tout ce qu'il avance.

ment avec lequel des perſonnes de tout ſexe, de tout âge & de tous états courent voir les expériences électriques. Ici nous voyons le cours de la Nature, en apparence, entiérement renverſé dans ſes loix fondamentales, & par des cauſes qui paroiſſent les plus légéres. Et non-ſeulement les plus grands effets ſont produits par des cauſes qui paroiſſent peu conſidérables, mais encore par celles avec leſquelles ils ſemblent n'avoir aucune liaiſon. Ici, contre les principes de la gravitation, on voit des corps attirés, repouſſés & tenu ſuſpendus par d'autres, que l'on voit n'avoir acquis cette puiſſance que par un très-léger frottement; tandis qu'un autre corps par le même frottement, produit des effets tout oppoſés. Ici l'on voit un morceau de métal froid, ou même l'eau ou la glace lancer de fortes étincelles de feu, au point d'allumer pluſieurs ſubſtances inflammables; & dont la lumiere, dans le vuide, eſt prodigieuſement abondante & étendue; de ſorte qu'elle reſſemble exactement à ce qu'elle eſt en effet, au feu du

ciel. D'ailleurs, qu'y a t-il de plus merveilleux que de voir une bouteille ou jarre de verre commun, après une légére préparation (qui cependant ne lui laiſſe rien à quoi on puiſſe la diſtinguer des autres bouteilles ou jarres), capable de donner à quelqu'un une ſecouſſe ſi violente, que rien autre choſe dans la Nature ne peut en donner une telle; capable même de détruire la vie animale; & que cette commotion ſoit accompagnée d'une exploſion pareille à celle du tonnerre, & d'un éclat de lumiere ſemblable à l'éclair? Enfin, qu'auroient dit les anciens Philoſophes, qu'auroit dit Newton lui-même, s'ils euſſent vu les Electriciens actuels imiter en petit tous les effets connus de cette puiſſance redoutable, & même enlever au tonnerre le pouvoir qu'il a de faire du mal? Et ſans rien appréhender pour eux-mêmes, faire paſſer la matiere du tonnerre des nuages dans un appartement, & s'amuſer à loiſir en faiſant avec elle toutes les expériences que l'on fait avec les machines électriques?

Les Phyſiciens ſont ſi éloignés de

rire en conſidérant la ſurpriſe du vulgaire cauſée par ces expériences, qu'ils ne peuvent eux-mêmes s'empêcher de les voir avec un étonnement égal, pour ne pas dire plus grand. En effet, tous les Electriciens actuels peuvent ſe rappeller le temps où, relativement à cela, ils ſe ſeroient rangés eux-mêmes parmi ce vulgaire ignorant & ſtupéfait.

D'ailleurs, on conçoit ſi imparfaitement, même à préſent, ces phénomenes étranges, que les Phyſiciens eux mêmes ne peuvent pas trop bien les expliquer ; c'eſt pourquoi ils n'évitent pas les occaſions, quelques fréquentes qu'elles ſoient, de voir les mêmes choſes, & de les examiner ſous tous les points de vûe. Il eſt poſſible que dans les phénomenes les plus communs, ils ſoient frappés de quelque circonſtance qui a échappé juſque-là, & qu'il en puiſſe réfléchir de la lumiere ſur beaucoup d'autres phénomenes électriques.

Soit que les Phyſiciens jugent cette réflexion digne de leur attention ou non, je vais en faveur des Electriciens, qui ſont aſſez jeunes, & peut-être

assez enjoués pour chercher à s'amuser, eux & leurs Amis, à des expériences électriques, décrire un certain nombre des phénomenes, les plus beaux & les plus surprenants en Electricité; afin que le jeune Electrien ne soit pas embarrassé dans le choix de ce qu'il doit montrer à une Compagnie qui le vient voir, & qu'il soit en état de faire les expériences le plus avantageusement qu'il est possible, sans frustrer l'attente de ses Amis & sans se blesser lui-même.

Pour rendre la chose plus facile au jeune Electricien, je consulterai sa commodité dans l'ordre où je rapporterai les expériences, en commençant par celles qui ne demandent qu'une électrisation simple, continuant ensuite par celles où l'on fait usage de l'expérience de Leyde; & finissant par celles où il faut avoir recours à d'autres instruments de Physique conjointement avec la machine électrique.

PARTIE VII.

SECTION I.

Expériences amuſantes dans leſquelles on ne fait point uſage de la Bouteille de Leyde.

IL eſt auſſi agréable de voir les phénomenes d'attraction électrique au moyen du tube, que par aucune des méthodes qu'on ait imaginées depuis les dernieres améliorations faites en Electricité. Il eſt réellement étonnant de voir une plume ou un morceau de feuille d'or, d'abord attiré par un tube de verre, électriſé par un léger frottement; enſuite repouſſé par ce tube, & ſuſpendu en l'air au-deſſus de lui, ou porté ainſi dans la chambre par-tout où l'on veut. La ſurpriſe augmente en voyant la plume qui étoit repouſſée par le tube de verre poli, être attirée par

un tube dépoli électrisé, ou par un bâton de cire à cacheter, &c. en sautant de l'un à l'autre jusqu'à ce que l'un & l'autre cesse d'être électrisés. La remarque qu'a faite Otto de Guericke, n'est pas la circonstance la moins amusante, savoir qu'en tournant le tube autour de la plume, elle se présente toujours à lui par le même côté.

Mais comme les substances électriques ne perdent leur électricité que lentement, c'est au premier conducteur qu'on voit le plus avantageusement les attractions & répulsions alternatives les plus rapides. Ainsi présentez beaucoup de graines de quelque espece que ce soit, comme des grains de sable, de la limaille de cuivre, ou d'autres substances légeres dans une assiette de métal, (ou plutôt dans un vase cylindrique de verre porté sur une plaque de métal) à une autre plaque suspendue au conducteur (comme en *n* & *o*, Planche 2), les corps legers seront attirés & repoussés avec une rapidité inconcevable, de façon à représenter une pluie, qui dans l'obscurité paroîtra toute lumineuse.

Suſpendez une plaque de métal au conducteur, & placez un guéridon de métal de même grandeur à quelques pouces de diſtance, & immédiatement au-deſſous, mettez ſur le guéridon des figures d'hommes, d'animaux, ou toute autre choſe qu'on imaginera, découpées en papier ou en feuille d'or, & taillées en pointe par les deux bouts; enſuite en électriſant la plaque ſupérieure, elles formeront une danſe avec une rapidité étonnante, au grand divertiſſement des Spectateurs.

Si l'on ſe ſert d'un duvet de plume ou d'un duvet de chardon de la même maniere, il ſera attiré & repouſſé avec une vîteſſe ſi ſurprenante, que l'on n'en pourra plus diſtinguer ni la forme ni le mouvement. La ſeule choſe qu'on en appercevra ſera ſa couleur, qui remplira uniformément l'eſpace dans lequel il fera ſes vibrations (*a*).

Si l'on découpe un morceau de feuille d'or, ayant un aſſez grand

(*a*) Lovet, pag. 28.

angle à une extrémité & un fort aigu à l'autre, il n'aura pas beſoin de la plaque inférieure, il demeurera ſuſpendu par ſon grand angle à une petite diſtance du conducteur ; & par le mouvement d'ondulation de ſon extrémité inférieure, il aura l'apparence de quelque choſe d'animé qui mord & ronge le conducteur. C'eſt pourquoi le Docteur Franklin l'appelle le *poiſſon d'or.*

On peut joindre aux figures danſantes ci-deſſus, un aſſemblage de *timbres électriques.* Il conſiſte en trois petits timbres, dont les deux extérieurs ſont ſuſpendus au conducteur par des chaînes, & celui du milieu par un cordon de ſoie ; tandis qu'il communique avec le plancher par une chaîne ; & dans chacun des intervalles que laiſſent entr'eux les timbres ; on ſuſpend avec un cordon de ſoie, un petit bouton en cuivre, pour ſervir de battant. En conſéquence de cette diſpoſition, quand les deux timbres extérieurs communiquant avec le conducteur, ſont électriſés, ils attirent les battants & en ſont frappés. Les battants étant par-là chargés

d'électricité, ſont repouſſés, & vont ſe décharger ſur le timbre du milieu. Après cela, il ſont attirés de nouveau par les timbres extérieurs, & ainſi, en frappant alternativement les timbres, ils entretiennent un carillon, qui dure auſſi long-temps qu'on veut. Dans l'obſcurité on voit un éclat de lumiere continuel entre les battants & les timbres; & quand l'électricité eſt très-forte, ces éclats de lumiere ſont ſi grands, qu'ils ſont tranſmis au moyen des battants d'un timbre à l'autre, ſans que jamais les battants touchent ni l'un ni l'autre des timbres; & par conſéquent le carillon ceſſe. Quand on fait en même-temps ces deux expériences des timbres & des figures; elles ont l'apparence d'hommes ou d'animaux qui danſent à la muſique des timbres; ce qui eſt fort divertiſſant, quand on ſait le bien conduire.

Si l'on taille un morceau de liege brûlé, de la groſſeur d'un pois ſous la forme d'un araignée; qu'on lui faſſe des pattes de fil de lin, qu'on mette dedans un ou deux grains de plomb pour lui donner plus de poids,

& qu'on le ſuſpende par un fil de ſoie bien délié, il ira & viendra comme un battant entre deux timbres, entre un corps électriſé & un corps qui ne le ſera pas, ou entre deux corps doués d'électricités différentes, remuant les pattes comme ſi c'étoit une araignée vivante, au grand étonnement de ceux qui n'en connoiſſent point la conſtruction. C'eſt une invention d'Amérique, que le Docteur Franklin a décrite (*a*).

Il eſt très-aiſé de faire pluſieurs très belles expériences dépendantes de la répulſion électrique, avec des faiſceaux de fils ou de cheveux, que l'on ſuſpend au conducteur ou qu'on lui préſente. Ils ſe dreſſent ſur le champ, & ſe ſéparent ſi-tôt qu'ils ſont électriſés, & retombent auſſi-tôt que leur électricité eſt paſſée. Si l'Electricien ſait ménager cette expérience avec un peu d'adreſſe, il paroîtra à la Compagnie que ces cheveux ſe dreſſent & retombent à ſon commandement.

(*a*) Letters, pag. 17.

Si l'on attache une plume de panache droite ſur un guéridon électriſé, ou qu'une perſonne électriſée la tienne dans ſa main, on remarquera avec plaiſir combien elle ſe gonfle, ſes barbes s'étendant dans toutes les directions autour de ſa tige, & comment elle ſe retire, de même que la ſenſitive, quand quelque corps non-électriſé y touche, ou qu'on lui préſente la pointe d'une épingle ou d'une aiguille, ou au principal conducteur avec lequel elle communique.

Mais les effets de la répulſion électrique paroiſſent d'une maniere encore plus ſurprenante par le moyen de l'eau qui ſort d'un tuyau capillaire. Si l'on ſuſpend au conducteur un vaſe plein d'eau, & qu'on mette dans ce vaſe un ſyphon capillaire, l'eau ſortira lentement, & en forme de groſſes gouttes, de la branche la plus baſſe du ſyphon; mais en électriſant ce petit appareil, au lieu de gouttes, il y aura un jet continu, & ſi l'électricité eſt forte, il y aura pluſieurs jets qui prendront la forme d'un cône, dont

le ſommet ſera à l'extrémité du tube ; cette belle pluie ſera lumineuſe dans l'obſcurité.

Enfin, l'expérience de M. Rackſtrow (comme on l'appelle communément) eſt un exemple frappant d'attraction & de répulſion électriques, & en même temps préſente un ſpectacle fort amuſant. Electrifez un cerceau de métal ſuſpendu au premier conducteur (ou ſoutenu par de petits morceaux de cire à cacheter, &c.) environ un demi-pouce au-deſſus d'une plaque de métal, & parallelement à elle. Placez enſuite une boule de verre, ſoufflée bien légere, ſur la plaque auprès du cerceau ; elle en ſera attirée ſur le champ. En conſéquence de cette diſpoſition, la partie de la boule qui touchera le cerceau, acquérera un peu de vertu électrique, & ſera pouſſée, & l'électricité n'étant pas répandue dans toute la ſurface du verre, une autre partie de ſa ſurface ſera attirée, tandis que la premiere ira décharger ſon électricité ſur la plaque. Cela produira une révolution de la boule tout au-

tour du cerceau, auſſi long-temps que l'on continuera l'électriſation, & cette révolution ſe fera d'un ou d'autre côté, ſelon qu'elle aura commencé d'abord, ou que celui qui opére l'y aura déterminé. Si l'on rend la chambre obſcure, la boule de verre ſera très-joliment illuminée. On peut faire tourner deux boules autour du même cerceau, l'une en dedans, & l'autre en dehors, ſoit dans le même ſens, ſoit dans des directions contraires. Si l'on emploie pluſieurs cerceaux à la fois, on pourra faire tourner un plus grand nombre de boules. De cette façon, on peut conſtruire une eſpéce de planétaire ou orrerie, dans lequel une balle ſuſpendue au centre de tous les cerceaux ſerviroit à repréſenter le ſoleil au centre du ſyſtême. Ou bien on pourroit faire les cerceaux elliptiques, & placer le ſoleil dans un des foyers. Remarquez qu'une cloche ou tout autre vaſe de métal renverſé, tiendroit lieu d'un ſeul cerceau.

Tous les mouvements dont on vient de parler, ſont l'effet immé-

diat de l'attraction & répulsion électriques. Les expériences suivantes se font en donnant du mouvement aux corps au travers de l'air, c'est-à-dire, en mettant d'abord l'air en mouvement. L'Electricien doit se pourvoir d'une suite de girouettes, faites de papier doré ou de clinquant, chacune d'environ deux pouces de longueur, & un de largeur. On les attache à un morceau de liege qu'on peut suspendre à un aimant, par le moyen d'une aiguille; alors en les présentant de côté, à peu de distance du bout d'un fil de fer pointu, partant du conducteur, elles tournent avec beaucoup de rapidité, emportées par le courant d'air qui part de la pointe. Si on porte les girouettes de l'autre côté de la pointe, le mouvement s'arrête aussi tôt, & recommence avec la même rapidité dans une direction contraire; de cette maniere, on peut en changer le mouvement à volonté. Cette expérience peut se diversifier en taillant les girouettes sous la forme de celles d'un tournebroche à fumée; alors si on les tient au dessus de l'ex-

trémité d'un fil de fer pointu, tourné en haut, & électriſé, elles tournent avec beaucoup de viteſſe par le courant d'air qui coule vers le haut [139]. Si on les tient ſous la pointe qui eſt tournée en en-bas, elles tournent dans le ſens contraire.

Au ſommet d'un fil de fer bien pointu, élevé perpendiculairement au deſſus du conducteur, que l'on mette un autre fil de fer pointu par les deux bouts, de façon qu'il puiſſe ſe mouvoir librement, comme ſur un centre. S'il eſt bien en équilibre, & que ſes pointes ſoient courbées horizontalement dans des directions oppoſées, il tournera fort vîte quand il ſera électriſé, par la réaction de l'air contre le courant, qui ſort des pointes. On peut cacher preſque entierement ces pointes, en plaçant des figures de chevaux ou autres,

☞ [139] Ce n'eſt pas de l'air qui ſort de ces pointes; mais bien la matiere électrique. Eſt-ce que M. Prieſtley ne ſait pas que l'air ne paſſe pas au travers des métaux? ſans cela pourroit-il le condenſer dans un fuſil à vent?

ſur les bouts du fil de fer, de façon qu'elles tournent en même-temps, & qu'elles paroiſſent ſe pourſuivre les unes les autres. M. Kinnerſley, appelle cette expérience, la *courſe des chevaux électriques*. Si l'on augmente le nombre des fils de fer, partant du même centre, & qu'on place ſur eux différentes figures, la courſe ſera plus compoſée & plus divertiſſante. Si du centre de ce fil de fer qui porte les figures, s'éleve un autre fil de fer fort pointu, on pourra faire tourner un autre aſſortiment de fils de fer garni d'autres figures, au deſſus du précédent, ſoit dans la même direction, ou dans une direction contraire, comme on voudra.

Si à un tel fil de fer, pointu par les deux bouts, & dont les extrémités ſoient courbées dans des directions oppoſées, on ajoute comme à une aiguille d'inclinaiſon, un petit axe fixé dans ſon milieu, à angle droit avec la courbure des pointes, & qu'il ſoit placé entre deux ſupports de métal iſolés, proches & paralleles l'un à l'autre,

de maniere qu'il puiſſe tourner librement ſur ſon axe, il aura étant électriſé, un mouvement progreſſif circulaire, depuis un bout des ſupports juſqu'à l'autre, & cela en montant d'une qualité aſſez conſidérable.

On peut faire voir quantité de beaux phénomenes, au moyen de la lumiere électrique, même en plein air, quand on rend la chambre obſcure. Des aigrettes de lumiere ſortant de pointes électriſées poſitivement, & qui ne ſont pas fort aiguës, ou des bords de plaques métalliques, divergent d'une maniere très agréable, & peuvent être excitées fort long-temps, en leur préſentant le doigt ou le plat de la main; on les reſſent alors, comme des flammes douces & légeres, qui n'ont rien de piquant, & ne cauſent aucune eſpece de ſenſation déſagréable. Il eſt encore aſſez amuſant d'obſerver la différence qu'il y a entre les aigrettes de lumiere provenant des corps pointus électriſés poſitivement, & de ceux qui ſont électriſés négativement.

Dans la courſe de chevaux élec-

triques dont on a parlé ci-deſſus ; on apperçoit dans l'obſcurité une petite flamme à chaque pointe des fils de fer courbés, de ſorte que ſi celui qui opere peut trouver le moyen de faire terminer le fil de fer à la queue du cheval, elle paroîtra être tout en feu. Si on découpe une plaque de métal circulaire en forme d'étoile, de façon que chaque pointe ſoit également éloignée du centre, & que l'on faſſe tourner librement cette plaque ſur ſon centre, de même que les fils de fer de l'expérience précédente, on verra une petite flamme à chaque pointe, & ſi l'étoile tourne fort vîte, elle donnera l'apparence d'un cercle entier de lumiere.

Comme le mouvement de la matiere électrique eſt inſtantané pour nous, on peut faire voir une grande variété de beaux phénomenes, au moyen de pluſieurs petites étincelles électriques, diſpoſées ſous différentes formes. C'eſt ce qui peut ſe faire avec une planche & pluſieurs fils de fer, de la maniere ſuivante. Pratiquez deux trous à la planche, à environ trois lignes de chaque côté

de l'endroit où vous voulez avoir une étincelle. Faites paſſer par ces trous les extrémités de fils de fer proprement arrondies, & approchez les l'une de l'autre exactement au-deſſus de l'endroit ; que les fils de fer ſoient tellement diſpoſés par derriere la planche, qu'une étincelle électrique puiſſe les comprendre tous dans le même circuit. Quand ils ſeront ainſi préparés, toutes les pointes paroîtront lumineuſes enſemble, à chaque fois qu'on s'en ſervira pour tirer une étincelle du premier conducteur. On peut de cette maniere repréſenter toutes les conſtellations, comme la grande ourſe, orion, &c. On peut auſſi de cette maniere repréſenter les traits extérieurs d'un deſſein quelconque, par exemple, des figures dans une tapiſſerie [140].

La vertu qu'a une étincelle électrique, de mettre le feu à différentes

☞ [140] L'expérience ne réuſſira pas, ſi on la fait comme l'enſeigne M. Prieſtley, parce que la matiere électrique, prenant ordinairement le chemin le plus court, ne peut pas former un circuit ſur une ſeule ſurface. La route qu'on veut faire parcourir à la ma-

ſubſtances, fut une des premieres expériences qui donna de l'éclat à l'électricité, & on la répéte encore avec plaiſir. On ſe ſert pour cela communément d'eſprit-de-vin un peu chauffé. L'expérience ne manquera pas de réuſſir, ſi l'on tire une étincelle aſſez forte, de quelque maniere & en quelque direction que ce ſoit, à travers l'eſprit-de-vin. Cela ſe peut faire aiſément de bien des façons, ſi on le met dans une cuiller de métal qui ait l'ouverture aſſez large. On peut rallumer une

---

tiere électrique, doit être une ſeule ligne, droite ou courbe, comme on voudra. Ainſi pour repréſenter, par le moyon des étincelles, une courbe rentrante, par exemple un cercle, il faut mettre une portion de la figure ſur une ſurface, & l'autre ſur l'autre ſurface, & faire communiquer ces deux parties par un petit conducteur; pour cela il faut que le ſupport des petites pieces de métal, ſoit tranſparent; afin de laiſſer appercevoir en même-temps les étincelles qui éclatent ſur les deux ſurfaces. Des lames de verre ſont d'autant plus convenables pour cela, qu'elles iſolent en même-temps les petites pieces de métal. Voyez cet art ſingulier exactement décrit dans les *lettres ſur l'électricité* de M. l'Abbé Nollet, part. III, lettre XXII, pag. 274 & ſuiv.

chandelle nouvellement ſoufflée, en faiſant paſſer l'étincelle électrique, à travers la partie groſſière de la fumée, à environ un demi-pouce de la méche; quoiqu'il peut arriver qu'elle s'éteigne de nouveau par le mouvement que donne à l'air la force de l'exploſion. Pareillement, l'air produit par l'efferveſcence de la limaille d'acier, avec de l'huile de vitriol délayée dans de l'eau, & par beaucoup d'autres ſubſtances qui jettent une vapeur inflammable, peut être allumé par le même moyen.

L'odeur forte de phoſphore ou de ſoufre, qu'on peut ſentir en approchant le nez à un ou deux pouces de quelque pointe électriſée, eſt une expérience curieuſe; mais elle ne cauſe pas une ſenſation agréable.

Enfin, l'expérienee la plus amuſante qu'on puiſſe faire par la ſimple électriſation, eſt lorſqu'on fait monter ſur un tabouret iſolé, une ou pluſieurs perſonnes de la compagnie tenant une chaîne qui part du premier conducteur. Chacun fait réellement alors partie du premier conducteur, & préſente les mêmes

apparences, donnant des étincelles toutes les fois qu'il eſt touché par quelque perſonne poſée ſur le plancher. Si le premier conducteur eſt fort grand, les étincelles peuvent être trop douloureuſes pour être agréables ; mais ſi le conducteur eſt petit, l'électricité modérée, & qu'aucun de la compagnie ne touche aux yeux ou aux parties les plus délicates du viſage de la perſonne électriſée, alors l'expérience ſera fort divertiſſante pour tous les aſſiſtants.

La plupart des expériences rapportées ci-deſſus, peuvent ſe faire avec autant d'avantage par une perſonne montée ſur le tabouret, ſi elle tient dans ſes mains tout ce qu'on a preſcrit d'attacher au premier conducteur. On peut mettre le feu à l'eſprit-de-vin par une étincelle tirée du doigt d'une perſonne auſſi efficacement que de toute autre maniere. Il faut avoir bien ſoin que le plancher ſur lequel eſt placé le tabouret, ſoit propre & exempt de toute pouſſiere, & qu'il n'y ait pas d'humidité ſur les pieces qui l'iſolent.

PARTIE

PARTIE VII.

SECTION II.

Expériences amuſantes, qui ſe font par le moyen de la Bouteille de Leyde.

IL n'y a point d'expériences électriques qui cauſent à beaucoup près autant de plaiſir & de ſurpriſe, que celles qui ſe font par le moyen de la bouteille de Leyde. On peut faire toutes les expériences d'attraction & de répulſion électriques, ſoit avec le fil de fer, ſoit avec la garniture de la bouteille; & ſi l'on approche à quatre ou cinq pouces l'un de l'autre, les boucles de deux fils de fer qui communiquent l'un avec l'intérieur, & l'autre avec le dehors de la bouteille, l'araignée électrique dont on a parlé ci-deſſus, s'élancera

de l'une à l'autre, juſqu'à ce que la bouteille ſoit déchargée. Mais l'avantage particulier de l'expérience de Leyde, eſt que l'on peut par ce moyen augmenter preſque à tel point que l'on veut l'éclat de lumiere électrique, le bruit & la commotion, avec tous leurs effets.

Quand la bouteille ou la jarre eſt chargée, on fait paſſer la commotion par les bras & la poitrine d'une perſonne, en lui faiſant tenir d'une main une chaîne qui communique avec l'extérieur, & toucher avec l'autre main le fil de fer de la bouteille ou un conducteur quelconque qui y communique; ou bien on peut faire paſſer la commotion par telle partie du corps que l'on veut, ſans beaucoup affecter le reſte, pourvu que cette partie, & non une autre, ſoit placée dans le circuit, par lequel le feu doit paſſer d'un côté de la bouteille à l'autre.

On ſe donne ſouvent bien du plaiſir en donnant la commotion à quelqu'un qui ne s'y attend point; c'eſt ce qu'on peut faire en cachant ſous le tapis le fil de fer qui part

de l'extérieur de la bouteille, & plaçant à la portée de la perſonne, celui qui ſort de l'intérieur, de maniere qu'elle ne puiſſe avoir aucun ſoupçon en mettant la main deſſus, tandis qu'elle a les pieds poſés ſur l'autre fil de fer. Cette méthode, ainſi que beaucoup d'autres, de donner la commotion par ſurpriſe, peut facilement s'exécuter avec un peu d'invention ; mais il faut avoir grande attention que ces commotions ne ſoient pas trop violentes ; & il ne faut pas les donner à toute ſorte de perſonnes indiſtinctement.

Quand une perſonne ſeule reçoit le coup, la compagnie ſe divertit à ſes dépens ; mais tous contribuent à l'amuſement, & le partagent également, lorſque la compagnie toute entiere forme un circuit en ſe donnant la main ; alors l'Electricien dit à la perſonne qui ſe trouve à l'extremité du circuit de tenir la chaîne qui communique avec la garniture de la bouteille, tandis que celui qui eſt à l'autre extremité du circuit, touche au fil de fer. Com-

me tous ceux qui forment ce circuit ſont frappés en même-temps, & de la même force, il eſt ſouvent fort amuſant de les voir treſſaillir dans le même inſtant, de les entendre comparer leurs ſenſations, & de remarquer les différents récits qu'ils en font.

Cette expérience peut être agréablement variée; celui qui opére, au lieu de faire joindre les mains à la compagnie, peut leur dire de marcher ſur les pieds les uns des autres, ou de poſer leurs mains ſur la tête les uns des autres. Si dans ce dernier cas toute la bande eſt renverſée par terre, comme cela arriva quand le Docteur Flanklin donna un jour la commotion à pluſieurs perſonnes fortes & robuſtes, l'inconvénient qui en réſultera, ne ſera pas bien conſidérable. La compagnie que le Docteur frappa de cette maniere, n'entendit ni ne ſentit le coup, & ſe releva auſſi-tôt ſans ſavoir ce qui étoit arrivé.

La plus agréable de toutes les ſurpriſes que l'on cauſe avec la bou-

teille de Leyde, eſt l'expérience que le Docteur Franklin appelle le *tableau Magique*, qu'il décrit de la maniere ſuivante. Ayez une grande eſtampe, (que l'on ſuppoſe le portrait du Roi) encadrée & couverte d'une glace. Otez l'eſtampe de ſon cadre, & coupez en une bande d'environ deux pouces de largeur tout autour. Il n'y auroit point de mal quand la partie coupée anticiperoit ſur le portrait : avec une colle légere ou de l'eau de gomme, fixez la bande coupée ſur le côté intérieur du verre, en la preſſant bien uniment, enſuite rempliſſez le vuide, en dorant le verre avec des feuilles d'or ou de cuivre. Dorez pareillement le bord intérieur du derriere du cadre, tout autour, excepté la partie d'en-haut, & formez une communication entre cette dorure & celle du derriere. Puis replacez la bordure, & ce côté eſt fini. Retournez le verre, & dorez-en le devant exactement ſur la dorure de derriere, & quand cela ſera ſec, couvrez-le en collant deſſus le quarré de l'eſtampe que vous

avez coupée, & obſervez de faire rapporter exactement enſemble les parties de l'eſtampe avec la bande coupée; au moyen de quoi le tableau ſemblera être d'une ſeule piéce comme auparavant; ſeulement il y en aura une partie derriere le verre, & une autre devant. Enfin, tenez le tableau horizontalement par le haut, & placez ſur la tête du Roi, une petite couronne dorée & mobile.

Alors ſi on électriſe modérément ce tableau, & que quelqu'un prenne le cadre d'une main, de façon que ſes doigts touchent la dorure intérieure, & que de l'autre main il eſſaye d'enlever la couronne, il reçoit une commotion terrible, & manque ſon coup. Celui qui opére & qui pour empêcher que le tableau ne tombe, le tient par le haut, à l'endroit où le cadre n'eſt point doré en deſſous, n'éprouve point la commotion, & peut toucher ſans danger la face du portrait, ce qu'il prétend être une preuve de ſa fidélité. S'il y a un cercle de perſonnes qui

reçoivent la commotion dans cette expérience, on les appelle les conjurés [141].

Comme on peut faire parcourir au feu électrique, tel circuit que l'Electricien juge à propos, on peut lui faire prendre une grande variété de formes agréables. Ainſi, ſi l'on place une bouteille chargée à une des extrémités de la dorure d'un livre, & que la décharge ſe faſſe au moyen d'un fil de fer, qui touche l'autre extrémité, toute la dorure deviendra lumineuſe. Mais ſi l'on fait paſſer pluſieurs commotions aſſez fortes à travers cette même dorure, bientôt elles la rendront incapable d'en tranſmettre davantage, en bri-

☞ [141] Des expériences de cette eſpece ſont aſſurément très-ſurprenantes; mais je ne vois pas pour qui elles peuvent être *agréables*. Elles ne le ſont ſûrement pas pour ceux qui reçoivent d'auſſi violentes commotions, & je ne comprends pas pourquoi elles le ſeroient pour ceux qui ne ſont que ſpectateurs. Les plaiſirs de M. Prieſtley, ſont certainement différents des miens.

ſant & ſéparant trop ſes parties. Pareillement les conſtellations & les figures électriques dont on a parlé ci-deſſus, peuvent être illuminées beaucoup plus fortement par une bouteille chargée, que par des étincelles tirées du conducteur. Il eſt vrai que de cette maniere, l'illumination ne peut pas être ſi ſouvent répétée.

D'après le principe établi ci deſſus, que les fils de fer des bouteilles chargées différemment, attireront & repouſſeront différemment, on conſtruit une roue électrique, qui, comme le dit le Docteur Franklin, tourne avec une rapidité conſidérable, & dont il donne la deſcription ſuivante. Une petite fleche droite de bois, paſſe à angles droits à travers une planche ronde & mince, d'environ un pied de diametre, & tourne ſur une pointe fine de fer, fixée à ſon extrémité inférieure, tandis qu'un gros fil de fer fixé à ſon extrémité ſupérieure, paſſant par un petit trou pratiqué dans une platine de cuivre mince, contient la

fleche bien verticale. Trente rayons ou environ d'égale longueur, faits de verre à vitres, taillés en bandes étroites, ſortent horizontalement de la circonférence de la planche, de ſorte que leurs extrémités les plus éloignées du centre, ſont à environ quatre pouces les unes des autres. A l'extrémité de chacun eſt fixé un dé de cuivre.

Dans cet état, ſi on place auprès de la circonférence de cette roue, le fil de fer d'une bouteille électriſée à la façon ordinaire, il attire le dé le plus proche, & met ainſi la roue en mouvement. Ce dé reçoit une étincelle en paſſant, & par ce moyen en étant électriſé, il eſt repouſſé, & chaſſé en avant, tandis qu'un ſecond étant attiré, approche du fil de fer, reçoit une étincelle, & eſt chaſſé comme le premier; & ainſi de ſuite, juſqu'à ce que la roue ait fait un tour; alors les dés ci-devant électriſés, approchant du fil de fer, au lieu d'en être attirés, comme ils l'étoient d'abord, ſont

repouſſés, & le mouvement ceſſe ſur le champ.

Mais ſi l'on place près de la même roue une autre bouteille, qui ait été chargée par l'enveloppe extérieure, ſon fil de fer attire les dés repouſſés par la premiere, & par ce moyen double la force qui fait tourner la roue, non-ſeulement en tirant le feu qui a été communiqué par les dés à la premiere bouteille [142]; mais encore en les privant de leur quantité naturelle; ces dés au lieu d'être repouſſés quand

---

☞ [142] Comment eſt-ce que M. Prieſtley prétend que le fil de fer de la ſeconde bouteille, puiſſe enlever aux dés le feu qu'ils ont communiqué à la premiere? on ne peut pas leur ôter ce qu'ils n'ont plus. Il eût parlé plus conformement à la théorie qu'il prétend ſoutenir, s'il eût dit que la ſeconde bouteille enleve aux dés le feu que leur a communiqué la premiere. Car, ſelon cette théorie, la premiere bouteille n'a pas dû leur ôter de leur feu, elle a dû plutôt leur en donner. Mais notre auteur eſt ſi peu au fait du ſyſtême qu'il veut ſoutenir, qu'il ſe contredit à chaque inſtant.

ils reviennent vers la premiere bouteille, en ſont plus fortement attirés ; de ſorte que la vîteſſe de la roue s'accélere, juſqu'à ce qu'elle tourne avec une grande rapidité, & faſſe environ douze ou quinze tours en une minute, & avec tant de force que la peſanteur de cent dollars d'Eſpagne, dont nous la chargeames une fois, ne parut point du tout retarder ſa vîteſſe. On appelle cette machine, le *tournebroche électrique* : & ſi on embrochoit une groſſe volaille ſur la partie ſupérieure de la fleche, la roue la feroit tourner devant le feu, avec un mouvement convenable pour la faire rôtir.

Mais cette roue, continue le Docteur, de même que celles qui ſont pouſſées par le vent, ſe meut par une force étrangere ; ſavoir, celle des bouteilles.

La roue qui ſe meut d'elle-même, quoique conſtruite ſur les mêmes principes, paroît plus ſurprenante. Elle eſt faite d'une platine de verre à vitres ronde & mince, de dix-ſept

pouces de diametre, bien dorée des deux côtés, excepté deux pouces de bord tout autour ; deux petits hémiſpheres de bois ſont fixés avec du ciment au milieu de chacun des côtés de deſſus & de deſſous, & oppoſés par leur centre, & dans chacun eſt un fil de fer gros & fort, d'environ huit ou dix pouces de longueur, qui forment enſemble l'axe de la roue. Elle tourne horizontalement ſur une pointe fixée à l'extrémité inférieure de ſon axe, lequel eſt poſé ſur un morceau de cuivre, cimenté dans une ſaliere de verre. Le bout ſupérieur de l'axe paſſe par un trou pratiqué dans une platine de cuivre mince, cimentée à une piece de verre longue & forte, qui la tient à ſix ou huit pouces de diſtance de tout corps non-électrique, & a à ſon ſommet une petite boule de cire ou de métal, pour retenir le feu électrique.

Sur la table qui porte la roue, ſont fixés circulairement douze petits piliers de verre, à environ onze pouces de diſtance du centre, qui

ont chacun un dé à leur ſommet. Sur le bord de la roue eſt une petite balle de plomb, qui communique par un fil de fer avec la dorure de la ſurface ſupérieure de la roue, & à environ ſix pouces de-là eſt une autre balle qui communique pareillement avec la ſurface inférieure; quand il eſt queſtion de charger la roue par la ſurface ſupérieure, il faut établir une communication de la ſurface inférieure à la table.

Quand elle eſt bien chargée; elle commence à ſe mouvoir. La boule de plomb la plus proche d'un des piliers; ſe meut vers le dé de ce pilier, & en paſſant l'électriſe, enſuite elle s'en écarte. La balle ſuivante qui communique avec l'autre ſurface du verre, attire plus fortement ce dé, parce qu'il a été électriſé auparavant par l'autre balle, & ainſi le mouvement de la roue augmente, juſqu'à ce que la réſiſtance de l'air lui ait fait prendre une vîteſſe uniforme. Elle tourne une demi-heure, & fait communément

vingt tours par minute, ce qui forme 600 tours en tout, la balle de la ſurface ſupérieure donnant à chaque tour douze étincelles aux dés, ce qui fait 7200 étincelles, & la balle de la ſurface inférieure en recevant autant des dés; ces balles parcourront dans cet eſpace de temps, près de 2500 pieds. Les dés ſont fixés bien ſolidement & bien circulairement, afin que les balles puiſſent paſſer à une fort petite diſtance de chacun d'eux.

Si au lieu de deux balles vous en mettez huit, quatre qui communiquent avec la ſurface ſupérieure, & quatre avec la ſurface inférieure, placées alternativement (leſquelles huit, à environ ſix pouces de diſtance les unes des autres, complettent la circonférence) vous augmenterez conſidérablement la force & la vîteſſe; car la roue fera alors cinquante tours par minute; mais auſſi elle ne tournera pas ſi long-temps.

Ces roues, ajoute le Docteur, pourroient peut-être s'appliquer aux ca-

rillons, & par leurs lumieres mobiles repréſenter des Orréries (*a*).

Une bouteille préſente le plus beau ſpectacle, quand elle eſt chargée ſans aucune garniture extérieure, en y mettant la main ou un conducteur quelconque; car alors à quelque partie de la bouteille que la décharge ſe faſſe, on verra le feu en partir en ramifications très-belles, & ſe répandre ſur toute la bouteille, & la lumiere ſera ſi vive, que la plus déliée de ſes ramifications pourra être apperçue même en plein jour.

La décharge d'une grande batterie électrique, eſt une expérience plus effrayante qu'agréable; & les effets qu'elle produit, ſoit en déchirant différents corps, en enflammant la poudre à canon, en fondant des fils de fer, & en imitant tous les effets du tonnerre, ne manquent jamais d'être vus avec étonnement. Pour mettre le feu à la poudre à canon,

(*a*) Franklin's, Letters, pag. 28, &c.

il faut en former une petite cartouche, à chacun des bouts de laquelle on insére des fils de fer émoussés, que l'on approche à un demi-pouce l'un de l'autre, & au travers desquels la commotion doit passer ; ou bien on peut passer un fil de fer fort délié par le centre de la cartouche, & l'explosion se fera par fusion. Une jarre ordinaire percera aisément une couverture épaisse d'un livre, ou plusieurs feuilles de papier ; & on observe comme une chose curieuse, que la bavûre est élevée des deux côtés, comme si le feu électrique se fût élancé du centre vers les deux côtés [143].

Nous décrirons dans la derniere partie de cet ouvrage, un grand nom-

☞ [143] Ceci est une preuve évidente de l'existence des deux courants simultanées de la matiere électrique, découverte & soutenue par M. l'Abbé Nollet. M Priestley ne voit en ceci qu'une chose curieuse ; tandis que tous les Physiciens y voient un fait que sa théorie ne peut expliquer.

bre d'expériences qui ſe font avec une batterie électrique, & dont quelques-unes préſentent les plus beaux phénomenes.

PARTIE VII.

SECTION III.

Expériences amuſantes, faites par une combinaiſon d'inſtruments de Phyſique.

POUR exécuter quelques-unes des plus belles expériences électriques, l'Electricien eſt obligé d'avoir recours à d'autres inſtruments de Phyſique, & ſur-tout à la machine de compreſſion & à la machine pneumatique.

Si l'on iſole une fontaine de compreſſion, dans laquelle on ait condenſé l'air, le jet d'eau qui en ſortira, ſe diviſera en mille autres, & ſe diſperſera également ſur un grand eſpace, dès que la fontaine ſera électriſée; alors en appliquant ſimple-

ment un doigt ſur le conducteur, le retirant enſuite, on peut à volonté faire couler un ſeul jet, ou pluſieurs. Dans l'obſcurité, le jet électriſé paroît tout lumineux.

C'eſt dans le vuide qu'on apperçoit la plus grande quantité de lumiere électrique. Prenez un grand récipient fort ſec: fixez à ſon ſommet, avec du ciment, un fil de fer qui ne ſoit pas bien pointu. Enſuite vuidez d'air le récipient, & préſentez la boucle du fil de fer au conducteur; chaque étincelle paſſera dans le vuide, ſous la forme d'un gros jet de lumiere, qu'on verra dans toute l'étendue du récipient, quelque grand qu'il ſoit. Ce jet de lumiere ſe diviſe ſouvent en beaucoup d'autres petits, qui changent continuellement de route, ſe joignant & ſe ſéparant de nouveau d'une maniere fort plaiſante. Si l'on décharge une jarre au-travers de ce vuide, cela repréſente un corps de feu très-denſe, qui s'élance directement à travers le centre du vuide, ſans jamais toucher les parois. Au lieu que quand une ſeule étincelle paſſe au-

travers, elle va communément plus ou moins vers les parois; & en mettant le doigt ſur l'extérieur du verre, on l'attire par-tout où l'on veut. Si l'on embraſſe le vaſe avec les deux mains, chaque étincelle ſe fait ſentir, comme la pulſation d'une groſſe artere, & tout le feu ſe porte vers les mains. On reſſent cette pulſation à quelque diſtance du récipient; & dans l'obſcurité on apperçoit la lumiere entre les mains & le vaſe.

On ſuppoſe que pendant tout ce temps, le fil de fer pointu eſt électriſé poſitivement; s'il l'eſt négativement, l'apparence eſt tout-à fait différente. Au lieu de jets de feu, on ne voit qu'une lumiere uniforme, ſemblable à un nuage blanc, ou à la voie lactée pendant une nuit claire & étoilée. Rarement elle regne dans toute l'étendue du vaſe; mais ordinairement elle reſſemble à un petit globe de feu très-brillant, fixé à l'extrémité du fil de fer.

On peut produire auſſi un très-beau phénomene de lumiere électrique, dans une chambre obſcure,

en inſérant le col d'une petite bouteille dans le goulot d'un grand récipient, de ſorte que la ſurface extérieure de la bouteille, puiſſe ſe trouver dans le vuide. La bouteille doit être garnie en-dedans, & tandis qu'elle ſe charge, à chaque étincelle que l'on tire du conducteur qui communique à l'intérieur de la bouteille, on voit s'élancer un éclat de lumiere en même-temps de chaque partie de la ſurface extérieure de la bouteille, de façon à remplir tout le récipient. Lorſque la décharge ſe fait, on voit la lumiere ſe ramaſſer en un corps beaucoup plus denſe, le tout partant à la fois.

Mais la plus belle de toutes les expériences que l'on puiſſe faire par le moyen de la lumiere électrique, eſt l'*aurore boréale* de M. Canton, dont voici une deſcription, quoique imparfaite. Faites le vuide de Torricelli dans un tube de verre, d'environ trois pieds de longueur, & ſcellez-le hermétiquement, afin qu'il ſoit toujours en état de vous ſervir. Tenez ce tube à votre main par un bout, & appliquez l'autre au con-

ducteur ; ſur le champ tout le tube ſera illuminé d'un bout à l'autre ; & quand on l'aura ôté du conducteur, il continuera à être lumineux ſans interruption pendant un temps conſidérable, ſouvent plus d'un quart-d'heure. Si après cela on le frotte avec la main dans un ſens ou dans l'autre, la lumiere ſera extrêmement vive, & ſans la moindre interruption d'une main à l'autre, même dans toute ſa longueur. Après cette opération qui le décharge en grande partie, il jette encore des éclats par intervalles, quoi qu'il ne ſoit tenu que par un bout, & tout-à-fait tranquille. Mais ſi alors on l'empoigne avec l'autre main dans quelque autre partie de ſa longueur, il ne manquera guere de s'élancer d'une extrémité à l'autre, de vifs éclats de lumiere ; & cela continuera pendant vingt-quatre heures, & peut-être beaucoup plus long-temps, ſans une nouvelle électriſation. Des tubes de verre menus & longs, vuidés d'air, & courbés d'une maniere irréguliere & ſous toutes ſortes d'angles, étant convenablement électriſés dans

l'obſcurité, donneront l'apparence de très-beaux éclairs.

Je terminerai cet article par le récit de la maniere dont le Docteur Franklin & ſes amis, finirent l'année 1748. Le temps chaud étant arrivé, ſaiſon où les expériences électriques n'étoient plus ſi agréables, ils les terminerent, comme dit le Docteur, par une partie de plaiſir qu'ils firent ſur les bords du Skuylkil. D'abord ils allumerent des ſubſtances ſpiritueuſes avec une étincelle tranſmiſe d'un bord de la riviere à l'autre, ſans aucun autre conducteur que l'eau. Pour leur dîner, ils tuerent un dindon par la commotion électrique, le firent rôtir avec un tournebroche électrique, devant un feu allumé par la bouteille électrique: enſuite ils burent à la ſanté de tous les électriciens celébres d'Angleterre, de Hollande, de France & d'Allemagne, dans des verres électriſés, & au bruit d'une décharge d'une batterie électrique (*a*).

(*a*) Franklin Letters, pag. 35.

L'auteur de ce traité ſe trouveroit heureux de voir tous les grands électriciens de l'Europe, ou même ſeulement ceux d'Angleterre, dans une pareille fête, & ſur-tout après avoir fait en électricité, des découvertes auſſi importantes que celles qui furent faites à Philadelphie, dans l'année dont on vient de parler. Il ſe tranſporteroit avec plaiſir à un tel rendez-vous, ne fût-ce que pour ſervir de manœuvre à cette compagnie célèbre, ou même pour une fonction moins diſtinguée. La gaieté, & le commerce ſocial, vont admirablement bien enſemble, & ſont même très propres à animer le véritable eſprit Philoſophique.

HISTOIRE

HISTOIRE

DE

L'ÉLECTRICITÉ.

HUITIEME PARTIE.

Nouvelles expériences Electriques, faites en l'année 1766.

Je préſenterai à mes lecteurs, dans la derniere partie de cet ouvrage, un détail des nouvelles expériences électriques, que cette entrepriſe m'a mis dans le cas de faire. J'eſpere que ſa lecture pourra en ſuggérer beaucoup d'autres, & même de plus intéreſſantes, & je ne croirai pas alors avoir travaillé envain.

Pour rendre ce détail plus utile aux perſonnes qui peuvent avoir intention de ſe livrer aux recherches Philoſophiques, je ne manquerai pas de rapporter les vues dans leſquelles chaque expérience a été faite, toutes fauſſes & imparfaites qu'elles ſe ſoient ſouvent trouvées. J'ai toujours été enchanté de la grande exactitude & de la ſimplicité de M. Grey; & j imiterai ſa façon naïve & ſimple. Quoiqu'un détail d'expériences dreſſé ſur ce plan, ne ſoit pas le plus propre à faire honneur à ſon Auteur, comme Phyſicien, il contribuera probablement davantage à former d'autres Phyſiciens, ce qui me paroît beaucoup plus important pour le public.

La méthode ſynthétique eſt aſſurément la plus prompte pour faire entendre à quelqu'un une branche de quelque ſcience; mais la méthode analytique, par laquelle ſe font les découvertes, eſt la plus favorable aux progrès des connoiſſances.

J'ai tâché, en effet, de rendre l'hiſtoire précédente, utile à cet égard; je ne me ſuis pas contenté d'infor-

mer le lecteur des découvertes qu'on a faites; mais toutes les fois que je l'ai pu, je lui ai expliqué comment elles ont été faites, & ce que les auteurs avoient en vue quand ils les ont faites. En général, cela n'a pas été difficile à exécuter ; les faits étoient récents, & la plupart des perſonnes qui y ſont intéreſſées, vivent encore. Peut-être n'y a t-il pas une ſeule branche de ſcience, où on ait ſi peu dû au génie, & plus au haſard ; de ſorte que ceux qui donneront un peu d'attention à cette matiere, ne doivent pas déſeſpérer d'ajouter quelque choſe de nouveau au fond commun des découvertes électriques. Bien plus, il ſeroit fort extraordinaire que dans un grand nombre d'expériences, où les choſes ſeroient examinées ſous tant de faces nouvelles, il ne ſe rencontrât pas quelque nouveau fait digne d'être communiqué au public.

Je ſuis perſuadé que la fidélité avec laquelle j'ai fait le récit ſuivant, n'a pas beſoin d'autre garant que le récit lui-même. Ses imperfections en ſont une preuve ſuffiſan-

te. La même fidélité m'oblige auſſi de rapporter pluſieurs faits, que j'ai regardé comme nouveaux, quoique le cours de cette hiſtoire prouvera qu'ils ont été découverts par d'autres; mais je l'ignorois alors. Quoiqu'il en ſoit, de ces découvertes faites par autrui, je ne ferai mention que de celles que j'ai ſuivies, comme on le pourra voir, un peu plus loin que ne l'ont fait leurs auteurs originaux, & dans leſquelles j'ai remarqué des circonſtances qu'ils avoient négligées, ou du moins fait les expériences avec plus d'exactitude; de ſorte que le lecteur peut s'attendre à trouver quelque choſe de nouveau dans chaque article. On trouvera les expériences que j'ai faites pour prouver une choſe, bien différente de celles que d'autres ont faites pour prouver la même choſe; ce qui fournira de nouvelles preuves des mêmes propoſitions générales. Cette repétition d'anciennes découvertes, & cette variété dans les expériences au moyen deſquelles on les a faites, furent occaſionnées l'une & l'autre par une ſituation qui eſt plus ou moins ordinai-

re à tout Electricien Anglois; moyennant quoi nous ignorons en grande partie, ce que les autres ont fait.

On trouvera auſſi dans le récit ſuivant, un détail non-ſeulement des expériences qui ont été complettées, qui fourniſſent quelque fait nouveau, & d'où on peut conclure quelque choſe de relatif à la théorie générale de l'électricité; mais auſſi quelques-unes de celles qui n'ont pas été achevées, qui n'ont produit aucun phénomene nouveau, & dont on ne peut rien conclure de poſitif. Si en général les Electriciens en euſſent agi ainſi, ils ſe ſeroient épargnés les uns aux autres bien des travaux inutiles, & auroient eu plus de temps pour faire des expériences réellement nouvelles, & qui auroient pu conduire à des découvertes conſidérables. D'ailleurs, lorſqu'on examine les choſes ſous de nouveaux points de vue, quoi qu'on ne puiſſe déduire de l'expérience rien de *poſitif*, on en peut du moins conclure quelque choſe de *négatif*; & on ne peut pas dire que cela ne ſoit d'aucune importance dans une ſcience; ni ſtric-

tement parlant, que ce ne ſoit pas une choſe nouvelle. Un nombre ſuffiſant de ces expériences peut dans bien des cas, être une raiſon légitime de tirer des conſéquences probables & poſitives.

Je ne m'excuſe point d'avoir laiſſé un ſi grand nombre de ces expériences imparfaites, ni d'en avoir publié le détail avant qu'elles aient été pouſſées auſſi loin qu'on pourroit juger qu'elles le méritent. Je crois plutôt que la plupart des Phyſiciens ſont dans le cas de s'excuſer envers le public, d'avoir différé de lui communiquer leurs expériences & leurs découvertes, auſſi long temps qu'ils l'ont fait. Il peut arriver que jamais je n'aie le loiſir, ni la commodité de les ſuivre, & que d'autres au contraire, jouiſſent de ces deux avantages mieux que moi : par ce moyen les découvertes arriveront plutôt à leur maturité, & le progrès de cette partie de la Phyſique en ſera accéléré. Le véritable eſprit des Philoſophes n'eſt ſûrement pas comme celui des artiſtes qui font le plus qu'ils peuvent de progrès dans leurs

arts, & ne les divulguent jamais tant qu'ils ſont dans le cas d'en tirer parti pour eux mêmes. Si je pouvois aujourd'hui communiquer à quelqu'un de mes confreres une idée dont il fût plus vraiſemblable qu'il pût profiter mieux que moi, je ne différerois pas juſqu'à demain. Je ne crois pas que ce ſoit montrer beaucoup d'indifférence pour la réputation, que de faire une telle déclaration. Le grand Newton ſemble n'avoir point du tout ſongé à acquérir de la réputation. S'il a différé de communiquer ſes importantes découvertes, cela a été par pure modeſtie, penſant qu'il étoit ridicule d'importuner le public en lui donnant quelque choſe d'imparfait. Je ne prétends point à cette eſpece de modeſtie; qu'elle ſoit vraie ou fauſſe, je la crois capable de faire tort aux progrès des connoiſſances. Pour moi, ſemblable à ceux qui diſputoient dans un des jeux de l'ancienne Grece, je ſuis prêt à remettre mon flambeau à la premiere perſonne qui pourra le porter avec plus d'adreſſe. Si les autres en font de même, il pourra me reve-

nir entre les mains pluſieurs fois, avant que nous ayons atteint le but.

On dira peut-être, que je devois du moins attendre que j'euſſe vû la liaiſon de mes nouvelles expériences avec celles qui avoient été faites précédemment, & faire voir qu'elles étoient conformes à quelque théorie générale d'électricité. Mais en annonçant les faits au public, il ſe trouvera ſans doute des gens auſſi capables que moi de montrer cette liaiſon, & d'en déduire une théorie générale. Tout *fait* a une liaiſon réelle avec tout autre fait, quoiqu'on ne l'apperçoive pas; & quand on a raſſemblé tous les faits appartenants à une branche quelconque d'une ſcience, le ſyſtême ſe forme de lui-même. En attendant, nos conjectures ſur ce ſyſtême peuvent nous ſervir de guide dans la découverte des faits; mais pour le préſent, ne faiſons point d'attention au ſyſtême ſous tout autre point de vue, & communiquons-nous mutuellement tous les faits nouveaux que nous découvrons ſans nous inquieter du ſyſtême auquel on peut les réduire.

Je crois que je parviendrai à mettre ſous le point de vue le plus diſtinct, le peu de choſes que j'ai obſervées dans le courant de mes expériences électriques, ſi je les rapporte à-peu-près dans le même ordre qu'elles ſe ſont préſentées, ayant ſeulement attention de ne point mêler des choſes d'une nature très-différente. Mes expériences ne remontent pas plus loin qu'au commencement de l'année 1766. Ayant fait alors connoiſſance avec pluſieurs perſonnes qui ſe ſont diſtinguées par leurs découvertes en électricité, & ayant entrepris d'écrire l'hiſtoire précédente, je tournai d'abord mon attention à faire quelques expériences neuves dans cette partie de la Phyſique, qui avoit ſervi quelque temps auparavant à mon amuſement.

PARTIE VIII.

SECTION I.

Expériences ſur l'Electriſation, particuliercment des Tubes dans leſquels l'air eſt condenſé, & des grands Globes de verre.

AYANT trouvé par mes propres expériences, & par celles des autres, qu'un tube de verre dans lequel on avoit fait le vuide, ne donnoit aucun ſigne d'électricité en dehors, & que tous ſes effets ſe remarquoient dans l'intérieur, j'imaginai que ſi l'air étoit condenſé dans le tube, il opéreroit plus fortement à l'extérieur, de ſorte qu'une double quantité d'air lui donneroit une vertu double. Mais il arriva tout le contraire de ce que j'attendois.

Dans un des jours de Janvier, par un temps ſec & de gelée, je pris un tube de verre, tel qu'on s'en ſert communément pour électriſer, d'environ deux pieds & demi de longueur, & d'un pouce de diametre. Il étoit fermé par un bout, & au moyen d'une virole de cuivre à l'autre, j'y ajuſtai une pompe foulante, & quand le tube fut bien ſec & en bon état, pour faire des expériences, je commençai à y faire entrer de l'air. A chaque coup de piſton j'eſſayai d'électriſer le tube; mais je trouvai ſa vertu diminuée. Il falloit l'approcher plus qu'auparavant, pour lui faire attirer les corps légers, & il donnoit moins de lumiere, quand on le frottoit dans l'obſcurité; juſqu'à ce que, autant que je pus en juger, j'eus doublé la denſité de l'air dans le tube; alors ſa vertu pouvoit à peine s'appercevoir. En laiſſant ſortir l'air par degrés, je remarquai qu'il la reprenoit peu à peu. Il attira de plus loin les corps légers; il fit entendre des craquements plus forts, & donna plus de lumiere dans l'obſcurité; & quand l'air fut revenu à

ſa denſité ordinaire dans le tube, ſon pouvoir ſe trouva ſur le champ auſſi grand qu'il avoit été avant qu'on y fit entrer de l'air. J'ai tenté pluſieurs fois la même expérience avec le même ſuccès.

Lorſque je communiquai ces expériences au Docteur Franklin, & au Docteur Watſon, ils me ſuggérerent que le défaut d'électrifation du tube dont on vient de parler, pouvoit venir de l'humidité qui s'y étoit introduite avec l'air & attachée à l'intérieur du tube. Cette conjecture fut rendue encore plus probable, par une autre expérience que j'avois faite dans le même temps.

En répétant mes tentatives pour électriſer le tube ci-deſſus, je trouvai, qu'après un frottement très-vif, il commençoit à agir un peu, & que ſa vertu augmentoit à force de travail. Croyant que ce pouvoit être la chaleur qui produiſoit cet effet, je tins le tube auprès du feu, & je trouvai que quand il étoit paſſablement chaud, il agiſſoit preſque auſſi bien que quand l'air n'y étoit pas condenſé. Je conjecturai que la cha-

leur pouvoit enlever l'humidité des parois du verre, ou rendre l'air qui y étoit renfermé, capable de tenir une plus grande quantité d'eau dans un état de ſolution parfaite.

Voulant déterminer ſi la quantité d'air ajoutée, avec l'humidité qu'elle contenoit, agiſſoit à tous égards comme une garniture non-électrique, j'eſſayai avec l'air condenſé l'expérience que le Docteur Deſaguliers avoit faite avec le ſable. Après avoir condenſé l'air dans le tube, & trouvant que l'électriſation en étoit impoſſible, comme à l'ordinaire, j'en laiſſai ſortir l'air ſubitement, pour ſavoir ſi le tube feroit voir alors quelques effets du frottement précédent; mais il n'avoit pas acquis le plus foible degré d'électricité, quoique inmédiatement après, le premier coup du frottoir lui fit donner des étincelles au doigt, qu'on y préſenta à la diſtance de deux ou trois pouces. Peut-être que le degré d'humidité, qu'il avoit contracté étoit fort léger, & avoit été enlevé par le frottement.

Voulant encore répéter l'expérien-

ce; particulierement dans la vue de connoître les effets de l'humidité, j'obſervai que l'on ne pouvoit pas appercevoir la moindre apparence de nuage s'attacher au verre, dans le temps qu'il étoit abſolument impoſſible de l'électriſer. Quand on eut chauffé une partie du tube, l'autre étant reſtée froide, le même coup du frottoir électriſa la partie chaude ſans affecter le reſte; cependant alors la partie froide ne paroiſſoit pas plus nuageuſe que celle qui étoit chaude; & au moment qu'on laiſſa ſortir l'air, le premier coup du frottoir rendit le tout fortement électrique.

Voulant m'aſſurer ſi la condenſation de l'air dans un vaſe de verre introduiroit néceſſairement plus d'humidité que l'air n'en peut tenir en ſolution parfaite, je conſtruiſis une machine de compreſſion de verre, de telle ſorte que je pouvois charger & décharger de petites bouteilles dans ſon intérieur; penſant que ſi l'air ajouté y faiſoit entrer plus d'humidité, il ſeroit impoſible de charger une bouteille dans ces circonſ-

tances ; au lieu que ſi l'air étoit exempt d'humidité, cela rendroit la bouteille capable de recevoir une plus forte charge, double dans un air d'une denſité double, triple dans un air d'une denſité triple, &c. En conſéquence, je chargeai un tube d'environ neuf lignes de diametre, & garni à la hauteur d'environ huit pouces, dans ma machine de compreſſion, qui contenoit un air d'une denſité environ double, & il reçut une charge beaucoup plus forte, qu'on n'auroit pu la lui faire prendre en plein air, & deux fois auſſi grande, autant que j'en pus juger par le bruit & par l'éclat de lumiere. A la fin, le tube creva par une décharge ſpontanée, après avoir été chargé & déchargé trois ou quatre fois dans l'air condenſé. Il n'eſt pas probable qu'il eût été briſé par aucune charge qu'on eût pu lui faire prendre en plein air. Cette expérience parut déterminer, qu'il n'y avoit pas une forte doſe d'humidité introduite dans le vaiſſeau de verre par la condenſation de l'air.

Je trouvai enſuite, que M. Du-

fay & d'autres avoient fait des expériences ſur l'air condenſé ; mais non pas avec toutes les circonſtances rapportées ci-deſſus.

Quelques Electriciens de mes amis penſent que la raiſon pourquoi un tube rempli d'air condenſé ne peut pas être électriſé, eſt que l'air denſe qu'il contient empêche le fluide électrique de ſortir de la ſurface intérieure du tube ; ce qui fait qu'il ne peut pas en entrer dans la ſurface extérieure ; & que de chauffer le tube, rend l'air qu'il contient moins électrique, & le tube auſſi ; en conſéquence de quoi, il laiſſe échapper plus facilement le fluide d'un côté, & l'admet plus aiſément de l'autre ; mais ſur ce principe comment peut-on électriſer un bâton ſolide de verre ?

Me figurant qu'on produiroit une plus grande quantité de feu électrique par le frottement des plus grands globes, que par celui de globes d'une grandeur ordinaire, je me procurai le 24 Avril 1766, un globe de dix-ſept pouces & demi de diametre. Il n'avoit qu'un ſeul goulot, & étoit

très bien fait ; ſeulement, comme il étoit un peu trop gros pour l'embouchure du fourneau, il s'étoit attaché à ſon équateur un petit charbon, qui quand on l'en détacha, y fit un petit trou. Cela défigura un peu le globe ; mais je n'imaginai pas que cela pût nuire beaucoup à ſon électriſation, de ſorte que j'eſpérois encore acquérir par ſon moyen une puiſſance prodigieuſe d'électricité. Mais quelle fut ma ſurpriſe, quand après l'avoir fait monter du mieux qu'il me fut poſſible, & avoir eſſayé pendant deux heures entieres toutes les eſpeces de frottement, dans les circonſtances les plus favorables à l'électriſation, j'en pus à peine tirer la plus petite apparence de feu ; les étincelles du premier conducteur étoient à peine viſibles.

Ayant informé le Docteur Franklin de mon peu de réuſſite, il me conſeilla de faire dépouiller le globe de ſa premiere couche avec de l'émeri ; parce qu'on avoit ſouvent obſervé que pluſieurs globes ne réuſſiſſoient bien qu'après un temps conſidérable, & quand ce qu'on peut

appeller la couverte, eſt uſé. En effet je fis cette opération, & ce fut un travail extrêmement pénible. Ce qui augmenta beaucoup mon chagrin, c'eſt que tout ce travail fut de la peine perdue; car le globe n'en eut pas plus de pouvoir électrique qu'auparavant.

Déſeſpérant de pouvoir rien faire de ce globe, je le mis à l'écart; & le 22 de Mai j'en pris un autre d'environ quatorze pouces de diametre. En ſouffiant ce globe, on évita ſoigneuſement toutes les circonſtances que je pus imaginer avoir contribué au mauvais ſuccès du premier. Le premier avoit été fait d'une matiere qui avoit demeuré long-temps en fuſion, parce qu'on m'avoit dit que les globes faits d'une pareille matiere, étoient toujours les meilleurs pour l'uſage électrique. Celui-ci fut ſoufflé au commencement de la fonte, temps où les ouvriers diſent que la matiere eſt le plus tranſparente, & le plus exempte de toutes ſortes d'imperfections. Le premier avoit été chauffé pendant tout le temps qu'on mit à le faire, dans un en-

droit où on jettoit ſouvent du bois & du charbon pour entretenir la chaleur. Celui-ci fut tenu à l'abri des fumées de tout aliment du feu quelconque. Rien ne pouvoit être plus fin que la matiere de ce globe ; rien de plus parfait que ſa forme. Il étoit auſſi très-bien monté ; ainſi je ne doutois nullement du ſuccès. Malgré tout cela, ce globe, s'il eſt poſſible, donna moins de feu que le précédent. J'eus recours à tous les moyens dont j'avois entendu parler, ou que je pus imaginer pour le rendre électrique ; tout fut inutile : le tout me ſembloit un enchantement.

Tandis que je ſongeois à tout ce que j'imaginois avoir été la cauſe de mon mauvais ſuccès avec ces globes, je me rappellai qu'un autre globe, que j'avois fait faire pour un ami, d'une matiere auſſi peu cuite, que celle de mon dernier, & qui n'avoit qu'un pouce & demi de moins de diametre, réuſſiſſoit fort bien, & qu'il n'y avoit pas d'autre différence apparente entre eux, ſi ce n'eſt que le ſien avoit deux goulots, & un axe qui paſſoit tout au-

travers, & que le mien n'en avoit qu'un, & point du tout d'axe. Voulant tout eſſayer je réſolus de faire percer la virole de cuivre de mon globe, & d'y introduire un petit fil de fer pour lui ſervir d'axe. Cela fut exécuté ; mais tandis qu'on le perçoit, il ſe trouva malheureuſement, à ce que je crus alors, mais le plus heureuſement du monde en effet, qu'un morceau de ciment dur, de la groſſeur d'environ une petite noix, fût pouſſé dans l'intérieur du globe. Quelque facheux que cela fût, j'étois impatient d'eſſayer ma nouvelle expérience, & je commençai auſſi-tôt à faire tourner le globe, avec cet équivalent d'un axe, quoique pendant tout ce temps, le ciment faiſoit du bruit, & en ſaliſſoit l'intérieur.

Je n'eus pas fait tourner longtemps ce globe, ſans appercevoir clairement que ſa vertu augmentoit. Quelques moments après elle étoit aſſez conſidérable, & je ne doutai pas que cela ne vînt de l'axe : j'avois même formé déja une théorie aſſez plauſible, pour expliquer pourquoi

un axe étoit néceſſaire à un globe de cette groſſeur. Voulant néanmoins vérifier le fait, & aſſurer ma nouvelle hypotheſe, je retirai le fil de fer; mais à mon grand étonnement, la vertu du globe n'en fut point du tout diminuée : au contraire, elle continua de croître; & lorſque le ciment fut bien broyé & diſperſé, au point d'avoir donné une eſpece de doublure au globe, ſa puiſſance devint extrêmement forte, & il fit auſſi bien qu'aucun globe que j'euſſe jamais vu. Dans cet état, je remarquai qu'après avoir électriſé une partie quelconque de la ſurface, les petits morceaux de ciment qui étoient dans l'intérieur, ſautoient en s'éloignant du doigt ou de tout autre conducteur qu'on préſentoit en-dehors, à la diſtance d'environ deux pouces.

Ayant fait de cette maniere imprévue, une réparation parfaite à ce globe, je remontai le plus grand; & conſidérant que le ciment n'agiſſoit probablement que comme auroit fait toute autre doublure électrique, j'y fis entrer un peu de ſoufre pilé, mêlé avec un peu de fleur

de ſoufre ; & je trouvai que ſitôt qu'il y en eut aſſez pour le rendre à demi opaque, il réuſſit parfaitement bien.

Dans cet état, ce que fit voir ce globe, fut fort remarquable à pluſieurs égards. La partie qui étoit frottée ne retenoit point de ſoufre, excepté aux endroits où le poli avoit été enlevé en quelque ſorte, par l'émeri, dans la premiere opération. Ces endroits étant circulaires, le ſoufre qui s'y étoit amaſſé, repréſentoit les bandes de Jupiter. L'hémiſphere oppoſé au goulot étoit chargé de deux fois autant de ſoufre que l'autre, & dans l'un & l'autre hémiſphere, la couche de ſoufre étoit plus épaiſſe à meſure qu'elle s'éloignoit de l'équateur.

J'y mis enſuite une fois autant de ſoufre qu'auparavant, ce qui doubla également l'enduit par tout, mais laiſſa deux ou trois gros tas dans des endroits particuliers de la circonférence de l'équateur, où on le frottoit, & où je ne pus cependant appercevoir aucun défaut de poli. Après quoi, faiſant tourner le globe, je

trouvai que ſa vertu étoit preſque entiérement détruite; & même l'amalgame ne put la faire revivre. En tâchant de tirer le ſoufre hors du globe, j'y fis un grand trou; & le nouveau globe fut briſé auſſi le même jour par un morceau de ciment dur, qui tomba dedans. Ces accidents rendirent mes expériences imparfaites.

Je me propoſai enſuite d'avoir un autre grand globe avec un ſeul goulot, & un grand trou au côté oppoſé, au moyen duquel je puſſe aiſément y introduire différents corps, & les en ôter, afin de trouver la cauſe des phénomenes ci-deſſus. Mais craignant que cette ſuite d'expériences ne fût un peu trop coûteuſe, & à la fin n'aboutît à rien, je me déſiſtai à regret de l'entrepriſe.

J'eus cependant dans la ſuite l'occaſion de tenter quelques expériences ſur un ſphéroïde de verre, d'environ un pied de diametre, à une des extrémités duquel je fis faire un aſſez grand trou, par où je pouvois introduire ma main dans l'intérieur, & que je pouvois laiſſer ouvert ou fermé, à volonté, pendant

qu'il tournoit. L'autre bout étoit garni d'une virole de cuivre & d'une poulie, pour pouvoir l'adapter à la machine. Les expériences que je fis par ſon moyen, ne m'apprirent point ce que je cherchois à découvrir; ſavoir, la cauſe de la non-électriſation des grands globes dans les circonſtances ci-devant rapportées; parce que ce ſphéroïde fut électriſé ſans aucune doublure électrique. Mais cependant il eſt poſſible que le lecteur les juge dignes de lui être communiquées à d'autres égards.

Je mis d'abord dans l'intérieur mon mouchoir, & différentes autres ſubſtances non électriques; & je remarquai que tant qu'elles ſe tinrent en un tas, & ne ſe diſperſerent pas de différents côtés du globe en même-temps, cela ne nuiſit pas beaucoup à l'électriſation; mais quand mon mouchoir, &c. ſe développa, & s'étendit ſur la ſurface du ſphéroïde, l'électriſation fut preſque entiérement arrêtée.

J'y verſai une certaine quantité de vif-argent; & tant que le mouvement du ſphéroïde fut modéré & permit au vif-argent

vif-argent de reſter au fond, ou de ne monter qu'à une petite hauteur, le ſphéroïde ne s'électriſa que fort peu, & encore moins quand le vif-argent s'étendit davantage ſur une portion conſidérable de la ſurface intérieure, quoique ſans partager ſon mouvement. Mais quand le mouvement du ſphéroïde fut aſſez rapide pour ſe communiquer au vif-argent, de ſorte qu'ils n'avoient plus de vîteſſe reſpective, la vertu ſe rétablit toujours un peu; mais l'électriſation fut encore fort foible.

Du verre poli, & d'autres corps électriques, n'eurent pas un effet ſenſible, non plus qu'un certain nombre de plumes à tuyau, ou une grande quantité de duvets de plumes, quoi qu'ils ſe diſperſaſſent ſur le champ, & couvriſſent tout l'équateur du ſphéroïde.

J'ajouterai à cette ſection ſur l'électriſation, que je fis tourner une fois un globe fort mince, de 6 ou 7 pouces de diametre, fait pour peſer l'air, & qui n'avoit pas le quart de l'épaiſſeur des flacons de Florence ordinaires. Il fut électriſé très-

fortement par un cuir qui avoit trempé dans un mêlange de ſuif & de cire, & dans lequel on avoit fait une certaine quantité d'amalgame. Je parvins avec ce globe à faire décharger d'elle-même ma jarre ordinaire ſur plus de cinq pouces de ſa ſurface extérieure, ce que je regarde comme une forte preuve de ſa puiſſance. Il paroît réſulter de cette expérience, que le peu d'épaiſſeur des globes de verre ou des tubes, n'eſt point du tout un empêchement à leur puiſſance électrique.

Dans le cours de ces expériences, j'ai lu la relation de M. Bergman, ſur la maniere dont il bonifia un globe par une doublure de ſoufre fondu, & je m'étois propoſé de l'eſſayer en finiſſant, parce que l'opération eſt déſagréable; mais je me ſuis trouvé obligé de m'en départir de la maniere décrite ci-deſſus.

PARTIE VIII.

SECTION II.

Expériences qui prouvent un courant d'air [144] *partant des pointes des corps Electriſés, ſoit poſitivement, ſoit négativement.*

PENDANT un cours d'expériences électriques que je faiſois pour amuſer quelques amis, un de la com-

☞ [144] Ce que l'on appelle ici un *courant d'air*, n'eſt rien moins que de l'air. Ce n'eſt pas du moins un air groſſier, tel que celui que nous reſpirons; car on ſait, (& il faudroit être bien ignorant pour ne le pas ſavoir) qu'un pareil air ne paſſe point au travers des pores des métaux. Si l'on diſoit que c'eſt un air très-ſubtil, qui pénétre les pores

pagnie préſenta par haſard à ma main un fil de fer pointu, tandis que j'étois monté ſur le tabouret, je fus ſurpris alors de ſentir un vent frais qui en ſortoit, quoique, ſuivant la théorie du Docteur Franklin, le courant du fluide allât de ma main à la pointe. Alors je préſentai mon nez à la pointe, & je ſentis la même odeur forte de phoſphore, que ſi la pointe eût été électriſée poſitivement. Ces faits me firent concevoir des doutes ſur la direction du courant, & ſur les principes de la théorie du Docteur Franklin; & me conduiſirent à faire le cours d'expériences ſuivantes, qui ne prouvent rien contre cette théorie; mais qui établiſſent un vrai courant d'air partant des pointes de tous les corps électriſés [145].

---

de tous les corps; alors je dirois que cet air très-ſubtil eſt la matiere électrique. Auſſi ce courant que l'on reſſent en pareil cas, eſt vraiment un courant de matiere électrique.

☞ [145] Comment ſe peut-il faire que des expériences qui prouvent clairement un fait directement oppoſé à la théorie du Doc-

Pour m'aſſurer de la route du fluide électrique, je commençai par décharger de grands coups à travers une quantité d'eau, ſur laquelle nageoit de la pouſſiere; & j'électriſai des fils de fer pointus, inſérés dans des récipients fermés, remplis de fumée, &c. Mais ces expériences ne déterminant rien, je me rappellai à la fin, que la flamme eſt de tous les corps, celui qui eſt le moins ſenſiblement affecté par l'attraction ou la répulſion électrique; mais qui l'eſt le plus facilement par la moindre haleine de vent, & je ne doutai point alors que le courant d'air ne fût dans la direction du fluide, étant pour ainſi dire, pouſſé par lui.

---

teur Franklin, ne prouvent rien contre cette théorie? M. Franklin ſoutient qu'il ne ſort abſolument rien des corps électriſés négativement : les expériences ſuivantes prouvent évidemment qu'il y a une matiere qui ſort de ces corps : donc ces expériences prouvent contre cette théorie. Ce qu'on peut dire de certain; c'eſt que le raiſonnement de l'Auteur prouve bien ſon inconſéquence.

Dans cette intention, le 25 Février, je préſentai la flamme d'une chandelle à un fil de fer pointu, électrilé tantôt négativement, tantôt poſitivement. Le ſouffle fut aſſez fort, dans l'un & l'autre cas pour dégarnir de flamme la plus grande partie de la méche, la flamme étant chaſſée loin de la pointe; & quelque fois une aſſez groſſe chandelle pouvoit être éteinte par ce ſouffle; mais dans tous les cas, l'effet fut le même, ſoit que le fluide électrique ſortît de la pointe, ſoit qu'il y entrât [156].

En plaçant la flamme entre deux pointes, dont une communiquoit avec le premier conducteur électriſé poſitivement, & l'autre avec le plancher, la flamme fut ſoufflée de celle qui communiquoit avec le conducteur ſur l'autre; mais pas ſi loin que

---

☞ [146] Peut-on croire qu'un fluide, qui ne feroit qu'entrer dans la pointe, chaſſeroit la flamme loin de la pointe? En pareil cas, il pouſſeroit plutôt la flamme vers la pointe. Puiſqu'il la chaſſe toujours; donc dans l'un & l'autre cas il ſort de la pointe.

ſi l'autre n'y eût pas été. En changeant les pointes, l'effet fut toujours le même, ſoit que celle qui communiquoit avec le conducteur, fût la plus pointue ou la plus émouſſée, la flamme s'en écartant toujours.

En renverſant cette expérience, & faiſant communiquer une des pointes avec le frottoir, & l'autre avec le plancher, la premiere ſouffla toujours la flamme vers la derniere. Il fut évident néanmoins, que la pointe qui communiquoit avec le plancher, ſoufflоit pareillement : car elle contrebalançoit l'autre; & quand on l'approchoit de la flamme, elle l'élevoit preſque perpendiculairement, lorſque l'autre pointe l'avoit ſéparée de la méche.

En plaçant la flamme entre deux pointes, dont une communiquoit avec le frottoir, & l'autre avec le conducteur, elle étoit également affectée par les deux, étant toujours ſoufflée par la pointe dont elle étoit la plus proche.

Il faut remarquer, que quoique le courant d'air partant des poin-

tes, affectât la flamme d'une façon ſi ſenſible, cependant une petite portion de cette flamme, quand on la plaçoit bien près de la pointe, en étoit fortement attirée, tandis que la plus grande partie étoit ſoufflée dans un ſens contraire par le courant d'air. Cet effet fut toujours le même, ſoit que la pointe fût électriſée poſitivement ou négativement; cependant je crus voir, que la pointe négative attiroit la flamme plus ſenſiblement que l'autre [147].

☞ [147] Toutes ces expériences, & la plupart des ſuivantes, prouvent très-clairement ce double courant ſimultanée de matiere électrique, partant de tous les corps électriſés, de quelque maniere qu'ils le ſoient, ainſi que des corps électriſables par communication, qu'on leur préſente; lequel double courant eſt connu ſous le nom *d'effluences & affluences ſimultanées*, établies par M. l'Abbé Nollet Malgré cela l'Auteur aime mieux ſuppoſer une choſe impoſſible; ſavoir, que l'air pénétre & paſſe au travers de tous ces corps, ſans même dire ni pourquoi ni comment, que d'admettre ce double courant de matiere électrique, que cependant il voit clairement; parce qu'il eſt oppoſé à l'opinion de ſon compatriote. Partialité impardonnable à un Hiſtorien.

Pour faire ſouffler les pointes plus fortement, en ligne droite, je les renfermai quelquefois dans de petits tubes de verre.

Après cela je variai cette expérience de la maniere ſuivante. Je chargeai l'intérieur d'une petite jarre poſitivement; enſuite la poſant ſur un guéridon de verre, en contact avec un fil de fer pointu, je plaçai la flamme d'une chandelle à un pouce de la pointe, & je touchai le fil de fer de la jarre, avec une baguette de cuivre que je tenois à la main. Chaque fois que j'y touchois, la flamme étoit ſoufflée fortement par la pointe. Quelquefois la chandelle auroit été éteinte; mais une autre pointe que l'on tenoit vis à-vis, ſoutenoit la flamme; & plus fortement ſi cette pointe étoit réunie à la baguette avec laquelle je touchois le fil de fer de la jarre. En chargeant la jarre négativement en-dedans, tous les effets furent les mêmes. En déchargeant la jarre à travers les pointes, la flamme étant placée en droite ligne entre elles, elle fut agi-

tée ; mais ſans être ſoufflée d'un côté plus que de l'autre.

Pour détruire tout l'effet de l'attraction & de la répulſion électriques, & laiſſer le courant d'air agir ſeul, j'interpoſai des morceaux de fil de laiton, communiquant avec la terre, entre les pointes de fil de fer & la flamme ; & je trouvai que le vent en étoit plutôt augmenté que diminué.

Ayant fait part de ces expériences au Docteur Franklin, il me conſeilla d'eſſayer la force de ce courant ſur des *girouettes de papier*, telles qu'il les a décrites dans ſes lettres ; car ſelon lui, elles ſembloient tourner indifféremment d'un côté ou de l'autre, ſelon qu'il leur arrivoit de commencer d'abord. En conſéquence, je pris un morceau de liege, & j'enfonçai dans ſes côtés treize girouettes, qui étoient chacune la moitié d'une carte, bien ſéchées, & qui partoient chacune du centre du liege. J'enfonçai dans ce liege une aiguille, par le moyen de laquelle je ſuſpendis le tout à un aimant.

Je tins ces girouettes à deux ou trois pouces d'un fil de fer, communiquant avec la garniture extérieure de la jarre, placée ſur un guéridon électrique, de la maniere qui a été décrite ci-deſſus; & j'obſervai, que toutes les fois que je tirois une étincelle du fil de fer, communiquant avec l'intérieur, les girouettes étoient fortement ſoufflées & contraintes de tourner, comme ſi le courant d'air étoit venu de la pointe; tandis que ſuivant la théorie du Docteur Franklin, le fluide électrique s'y introduiſoit. Si on les faiſoit tourner dans un ſens contraire, le courant les arrêtoit auſſitôt, & ne manquoit jamais de les faire reculer, & de les faire enſuite mouvoir comme auparavant [148].

Quand les fils de fer communiquant avec le plancher, furent placés entre les girouettes & la pointe, pour détruire toute l'attraction &

☞ [148] Ce qui prouve très-clairement que le fluide ſortoit de cette pointe, & par conſéquent que la théorie du Docteur Franklin eſt mal fondée.

la répulſion électriques, les girouettes continuerent à ſe mouvoir auſſi vivement que jamais. Lorſque la jarre étoit aſſez fortement chargée, on pouvoit rendre le mouvement des girouettes ſi rapide, qu'on avoit peine à les diſtinguer les unes des autres; le tout paroiſſant tourner comme un ſolide.

J'obſervai de plus, que les girouettes tournoient très-vivement, non-ſeulement quand je les tenois proche de la pointe, mais auſſi quand je les tenois à la diſtance de ſix ou ſept pouces des côtés du fil de fer, que je faiſois quelquefois d'une longueur conſidérable. D'un côté du fil de fer, le courant faiſoit tourner les girouettes dans un ſens; & de l'autre côté, dans un ſens contraire: & en les changeant promptement de côté, leur direction pouvoit être changée pluſieurs fois pendant la décharge d'une petite jarre.

Je fis avancer les pointes de deux côtés en même temps, & je remarquai que les deux courants étoient ſemblables; & pareillement quand les pointes faiſoient entr'elles un an-

gled roit. Dans cette poſition des fils de fer, on obſervoit avec plaiſir, que les girouettes ſe mouvoient d'un côté quand je les tenois proche des fils de fer, & qu'elles changeoient ſubitement, & tournoient dans un ſens contraire, quand on les rapprochoit de l'autre.

Juſqu'ici j'avois fait mes girouettes d'un papier extrêmement ſec, pour qu'elles fuſſent moins affectées par l'attraction & la répulſion électriques, & afin de rendre ainſi le courant d'air moins équivoque. Mais M. Canton, m'ayant demandé d'eſſayer des girouettes qui fuſſent conducteurs, je trempai d'abord dans l'eau mes girouettes de papier, & enſuite je fis avec du clinquant une ſuite de girouettes de la même forme que les autres. Ces girouettes étant des conducteurs d'électricité, rendirent plus libre le courant de la matiere électrique, & conſéquemment en occaſionnant un plus grand mouvement dans l'air, elles tournerent avec plus de rapidité que les précédentes. Lorſqu'elles étoient iſolées, elles étoient affectées préci-

ſément comme l'avoient été celles de papier ſec.

Avec ces girouettes je variai l'expérience d'une maniere qui fit voir plus clairement qu'auparavant, que le courant étoit le même malgré le changement d'électricité. J'iſolai une jarre, de la garniture extérieure de laquelle partoit un fil de fer, & j'approchai les girouettes de clinquant de ſon extrémité. Tout le temps que la jarre fut à ſe charger, les girouettes tournerent avec une grande rapidité, comme ſi elles euſſent été pouſſées par un vent, ſortant de la pointe. En tenant la jarre, le fil de fer pointu & les girouettes dans la même ſituation, & déchargeant la jarre par degrés, en touchant de temps à autre le fil de fer qui communiquoit avec le dedans, les girouettes tournerent toujours dans le même ſens, & autant qu'on le put appercevoir, avec la même force.

Pour varier l'expérience, je plaçai une jarre chargée ſur un tabouret porté ſur des pieds de verre, un fil de fer pointu ſortant de la garniture, avec une certaine quantité

de limaille de cuivre devant la pointe, & une chaîne de cuivre communiquant avec le terrein du côté opposé à celui où étoit la limaille. Dans cette position, chaque tentative que je fis pour décharger la jarre, jetta loin de la pointe une quantité considérable de la limaille, qui fut élevée de sept ou huit pouces de haut, & soufflée à une distance assez grande. En ôtant le fil de fer pointu de la garniture de la jarre, & le réunissant avec la chaîne, les mêmes tentatives pour la décharger, soufflerent la limaille sur la jarre. En me servant de deux pointes, l'une à la jarre, & l'autre à la chaîne, la limaille fut agitée & enlevée; mais sans être soufflée d'un côté plus que de l'autre. La fleur de farine fit à peu-près le même effet [149].

☞ [149] Si M. Prieſtley eût eu intention de prouver l'exiſtence des *effluences & affluences ſimultanées* de M. l'Abbé Nollet, & le ridicule de la diſtinction des deux électricités poſitive & négative, il n'auroit pas pu mieux s'y prendre; car ſes expériences prouvent très-clairement l'une & l'autre.

Enfin, je fis l'expérience du courant avec des girouettes ſous la forme d'un tournebroche à fumée, qui réuſſirent auſſi bien que les autres. Elles ſe mirent en mouvement, quand on les tint à plus d'un pied au-deſſus de la pointe, & pareillement à une diſtance conſidérable au-deſſous, quand on l'eut tournée en en-bas.

Après avoir fait ces expériences, je lus dans le traité de M. Wilſon ſur l'électricité, que les girouettes ne tourneroient pas dans le vuide. Je l'eſſayai, & trouvai le fait véritable; je découvris en même-temps, qu'elles ne tournoient pas même dans un récipient fermé, quoique plein d'air; mais où l'air n'avoit pas une circulation libre.

Le courant d'air ſortant des pointes des corps électriſés en *plus* ou en *moins*, n'eſt pas plus difficile à expliquer dans l'hypotheſe du Docteur Franklin, de l'électricité poſitive &

Malgré cela il ne veut pas en convenir, par les raiſons que j'ai dites ci-deſſus, Note 147.

négative, que tout autre cas de répulsion électrique. Les particules de l'athmosphere qui sont auprès des pointes des corps électrisés, ayant pris par leur moyen plus ou moins que leur portion naturelle du fluide électrique, doivent suivant la règle donnée ci dessus, se porter aux endroits où elles peuvent se décharger ou se charger elles-mêmes, selon le besoin. Si l'on demande pourquoi les particules de l'athmosphere ne s'écartent pas de toutes les parties du corps électrisé, aussi bien que des pointes; on répond que, comme la pression de l'athmosphere ne permet pas qu'il se fasse de vuide, & comme l'attraction & la répulsion électriques sont très-puissantes aux pointes des corps, parce que le fluide entre ou sort plus aisément aux pointes (de quelques principes que cet effet dépende), l'athmosphere électrisée (négativement ou positivement, peu importe,) doit s'écarter des pointes plutôt que de tout autre endroit, & le poids de l'athmosphere force l'air des endroits voisins à se rendre sur les parties plat-

tes du conducteur électrisé; malgré les efforts qu'il peut faire pour s'en écarter [150].

☞ [150] Je laisse au lecteur à réfléchir sur cette explication. Après quoi je lui demanderai s'il trouve qu'elle rende bien raison de ce vent, que l'on sent sortir des pointes des corps électrisés, soit positivement, soit négativement, ainsi que des pointes des corps électrisables par communication, qu'on présente aux corps électrisés? Les *effluences & affluences* de M. l'Abbé Nollet, ne rendent-elles pas beaucoup plus clairement & plus simplement raison de ces faits? Pourquoi donc n'en pas convenir? pourquoi donner ainsi la torture au raisonnement, pour tâcher d'expliquer un fait qui prouve le contraire du système qu'on a adopté? Enfin, pourquoi ne pas abandonner ce système des deux électricités, positive & négative; puisqu'il est si mal fondé?

PARTIE VIII.

SECTION III.

Expériences ſur l'air Mophétique, & ſur le Charbon.

J'AI rapporté pluſieurs exemples des erreurs des autres; pour montrer que je ne prétends pas m'épargner moi-même, je vais actuellement en rapporter une des miennes. Je n'aurois cependant pas parlé de cette méprise, ſi elle n'eût pas conduit à une découverte réelle.

Ayant lu & trouvé par ma propre expérience, qu'une chandelle ne brûleroit pas dans l'air qui a paſſé à travers un feu de charbon, ou par les poumons des animaux, ou dans cet air que les Chimiſtes appellent *air mophétique*, je conſidérai quelle ſorte de changement il éprouvoit en paſ-

ſant par le feu, ou par les poumons, &c. & s'il n'étoit pas poſſible de le rétablir dans ſon premier état, par quelque opération ou par quelque mêlange. Pour cet effet, je lui communiquai un grand mouvement inteſtin; j'y fis entrer une quantité de matiere électrique, ſortant de la pointe d'un conducteur, & je fis ſur lui différentes autres opérations; mais ſans aucun effet.

Entr'autres expériences, j'y plongeai une bouteille chargée; mais quoique je ne m'apperçuſſe pas, qu'elle produisît aucun effet ſur l'air, je fus ſurpris de trouver, en retirant la bouteille, qu'elle étoit entiérement déchargée. J'imaginai cependant alors que cette décharge avoit été cauſée par quelque imperfection dans la maniere de faire l'expérience, à laquelle je ne pouvois pas aiſément remédier.

Enſuite concluant d'après quelques expériences, qui me ſont particulieres, & d'après quelques autres du Docteur Macbride, que cet air mophétique n'étoit pas de l'air ordinaire; mais un fluide d'un genre par-

ticulier, qui avoit plusieurs propriétés fort différentes de celles de l'air ordinaire, je songeai à reprendre mes expériences pour m'assurer s'il n'étoit pas différent de l'air ordinaire, par rapport à l'électricité; l'air mophétique étant peut-être un conducteur, au lieu que l'air ordinaire est un non-conducteur.

En conséquence, dans le courant de Janvier 1766, je remplis un récipient, qui étoit ouvert par le haut & qui tenoit environ trois pintes, d'air sortant de mes poumons, & avec toutes les précautions dont je pus m'aviser, j'y plongeai une petite bouteille chargée. En la retirant après qu'elle y eut resté environ deux secondes, je la trouvai tout-à-fait déchargée, précisément comme cela seroit arrivé, si je l'avois plongée dans l'eau. Je répétai l'expérience plusieurs fois, & toujours avec le même succès. De crainte que je n'eusse déchargé la bouteille de façon ou d'autre en la passant dans l'ouverture du récipient, je changeai l'air; après quoi j'y introduisis la bouteille chargée comme auparavant, à

pluſieurs repriſes; mais jamais je ne trouvai ſa charge diminuée. D'où je conclus que dans le premier cas, elle devoit avoir été déchargée par la qualité de l'air qui étoit dans le récipient.

Comme il me reſtoit encore quelque ſoupçon, que la bouteille pût avoir été déchargée par l'humidité qui s'étoit mêlée avec l'air en ſortant de mes poumons : quoique je ne doutaſſe pas que ce qui s'y trouvoit d'humidité, ne fût promptement attiré par les parois du vaſe de verre, de maniere à en laiſſer le centre dégagé, & que je ne cruſſe pas que l'humidité qu'on pouvoit ſuppoſer contenue dans l'air, fût capable de décharger la bouteille ſi promptement) je répétai auſſi tôt l'expérience avec de l'air que je crus ne pouvoir être ſoupçonné contenir de l'humidité.

Je remplis le même récipient d'air tiré du centre d'un feu de charbon, & en y plongeant la bouteille chargée, comme j'avois fait auparavant, je la trouvai auſſi complettement déchargée que dans le cas précédent. Je répétai auſſi cette expérience quan-

tité de fois, & toujours avec le même ſuccès. En changeant pareillement l'air, & y introduiſant enſuite la bouteille, je ne la trouvai point déchargée. Il me parut donc qu'il n'étoit pas douteux que cet air dans lequel la flamme ne peut pas ſubſiſter, fût un conducteur d'électricité.

Je fus confirmé dans cette opinion en plaçant une bouteille garnie dans un récipient rempli d'air mophétique, & trouvant qu'il étoit abſolument impoſſible de la charger le moins du monde dans cette ſituation; quoi qu'elle ſe chargea fort bien, au moment que je la tirai hors de cet air, ſans même qu'il fût beſoin de l'eſſuyer; ce qui ſembloit prouver que l'impoſſibilité de la charger ne venoit d'aucunes vapeurs humides, qui s'attachaſſent au verre.

Je fus encore confirmé à croire la puiſſance conductrice de l'air mophétique, en conſidérant que tous les corps métalliques, qui ſont les conducteurs les plus parfaits que nous connoiſſions, ſont compoſés d'une terre vitrifiable, & de ce que les

Chimiſtes appellent *phlogiſtique*, qui n'eſt probablement rien autre choſe que ce même air mophétique dans un état fixe.

Croyant avoir fait une découverte complette, & même de quelque importance, après avoir répété bien des fois les expériences ci-deſſus, & beaucoup d'autres dans la même intention, il m'arriva une fois de changer l'air mophétique pour l'air ordinaire dans mon récipient, ſans avoir eſſuyé l'intérieur du verre, comme j'avois coutume de le faire, quoique je l'euſſe toujours fait ſans autre deſſein que de changer l'air plus efficacement ; mais alors, quoique l'air fût ſuffiſamment changé, en remuant pluſieurs fois le récipient de haut en-bas, je n'y eus pas plutôt plongé la bouteille, que je la trouvai déchargée de la même maniere qu'elle l'avoit été dans l'air mophétique. La décharge avoit ſans doute été faite par l'humidité de l'intérieur. Pour m'en aſſurer, j'humectai le dedans du récipient avec une éponge, & je remarquai qu'aucune bouteille n'y pouvoit demeurer chargée le moindre

moindre eſpace de temps. Cela me fit voir que les expériences rapportées ci-deſſus étoient douteuſes.

Le Docteur Franklin, à qui j'avois communiqué ces expériences, ſe les rappella, quand il alla l'été dernier à Pyrmont, où il y a toujours une grande maſſe d'air mophétique au-deſſus de la ſurface de la ſource médicinale (car cet air a évidemment plus de peſanteur ſpécifique, que l'air ordinaire, & ne ſe mêle pas facilement avec lui). Mais n'ayant pas un appareil convenable, & la compagnie y faiſant des expériences qui ne venoient pas au ſujet, il ne fit rien qui fût déciſif; cependant du peu d'expériences qu'il put faire, il en conclut que cet air n'étoit pas un conducteur.

Ces expériences ſur l'air mophétique, toutes trompeuſes ou du moins toutes incertaines qu'elles étoient, me conduiſirent cependant à une découverte qui pourra jetter peut-être quelque nouveau jour ſur quelques-uns des principes fondamentaux de l'Electricité; & qui certainement fortifie le ſoupçon que

j'ai eu, que l'air mophétique peut être un conducteur du moins dans ſon état fixe.

Voyant que je ne pouvois tirer aucun parti de l'air mophétique lui-même (car j'avois tâché de me le procurer de différentes manieres, mais ſans ſuccès), je conſidérai que c'étoit du charbon que j'en avois tiré la plus grande quantité, & je penſai que je ferois bien d'eſſayer le charbon lui même en ſubſtance. En effet, le 4 Mai 1766, j'eſſayai le charbon de différentes façons, & en différents états, & je trouvai comme je l'avois ſoupçonné, que c'étoit un excellent conducteur d'électricité.

En préſentant un morceau de charbon au premier conducteur, en même-temps que j'y préſentai mon doigt, ou un morceau de fil de laiton, j'obſervai conſtamment que l'étincelle électrique frappoit le charbon avant l'un ou l'autre des autres conducteurs, pour peu qu'il s'en trouvât plus près qu'eux. A cauſe de ſa ſurface fort rude, le charbon ne tiroit pas du conducteur une forte étincelle, à moins qu'on ne le ren-

dît un peu plus uni, & qu'on ne l'approchât à environ un demi-pouce de diſtance ; pour lors il parut faire auſſi bien qu'aucun morceau de métal, y ayant un courant continu d'un feu électrique denſe & blanc, entre le conducteur & lui. J'ai eſſayé le charbon dans toutes ſortes de températures, ſans trouver aucunes altérations dans ſa puiſſance conductrice.

J'ai placé pluſieurs morceaux de charbon, au moins douze ou vingt, de différentes grandeurs, dans un circuit, & j'ai déchargé à travers une jarre ordinaire. Alors la décharge parut auſſi parfaite, que ſi j'avois placé de la même maniere autant de morceaux de métal. Vers le milieu du circuit, je plaçai deux des morceaux à environ un pouce & demi l'un de l'autre ; mais lors de la décharge, l'étincelle franchit cet eſpace ſans rien perdre de ſa force. Je fis pareillement la décharge, en tirant une étincelle du fil de fer de la jarre, avec un morceau de charbon ; mais le bruit n'en fut pas ſi éclatant que quand je fis la décharge avec

un morceau de métal. Ce qu'il y eut de remarquable ; c'eſt qu'il s'éleva une groſſe fumée noire entre chacun des morceaux de charbon, au moment de la décharge ; mais l'inflammation fut momentanée, & je ne pus point appercevoir le feu ſur le charbon.

Pour prouver la puiſſance conductrice du charbon de la maniere la plus inconteſtable, je pris un morceau de bois ſéché au four, dont je m'étois ſouvent ſervi pour iſoler, parce que c'étoit un excellent non-conducteur, & le mettant dans un long tube de verre, je le plaçai dans le feu, & le convertis en charbon. Il s'en éleva pendant cette opération une grande quantité de fumée groſſiere, de ſorte que paroiſſant ſe dépouiller de plus en plus de ſon humidité, on ſe ſeroit attendu qu'il ſeroit devenu un meilleur non-conducteur ; mais à l'eſſai, ſa propriété électrique ſe trouva tout-à-fait perdue ; il étoit devenu un très-bon conducteur.

Les expériences ci-deſſus rapportées furent faites d'abord avec du

charbon de bois, dont je trouvai des morceaux qui avoient différents degrés de puiſſance conductrice; mais les plus parfaits conducteurs que je trouvai dans ce genre, furent quelques morceaux de charbon de terre. Ceux-ci me paroiſſent être à tous égards d'auſſi parfaits conducteurs que les métaux, ils reçoivent du principal conducteur une étincelle forte & brillante, quoique rarement à plus d'un pouce de diſtance, à cauſe de la rugoſité de leur ſurface, qu'on ne peut pas leur ôter; & quand on décharge une jarre à travers ces morceaux ou par leur moyen, on n'apperçoit aucune différence entr'eux & les métaux, ſoit pour la couleur de l'étincelle électrique, ſoit pour le bruit que fait l'exploſion. Quand on les caſſe, leur caſſure reſſemble beaucoup à celle de l'acier. Il y a cependant une grande variété dans les propriétés électriques de différents morceaux de cette eſpece de charbon; & faute d'une occaſion commode, je n'ai pas encore réuſſi à connoître avec une certitude ſuffiſante les circonſtances de

la préparation, &c. d'où dépend cette variété.

J'aurois préféré à bien des égards l'examen du charbon de bois ; particulierement parce que dans ce cas la même ſubſtance eſt convertie, d'un corps électrique parfait, qu'elle étoit, en un conducteur parfait ; & que l'on peut trouver dans différents échantillons tous les degrés de puiſſance conductrice ; au lieu que le charbon de terre eſt par lui-même un conducteur, quoique imparfait [151]. Mais n'ayant pas les commodités néceſſaires, j'ai pris des échantillons de toutes les variétés que j'ai cru trouver dans la même mine de charbon de terre, par rapport à leur proximité ou éloignement de la ſurface de la terre, &c. mais quoique je les aie examinés

☞ [151] L'Auteur vient de dire tout-à-l'heure, que le charbon de terre lui paroît être, à tous égards, un auſſi parfait conducteur que les métaux, maintenant il dit qu'il n'eſt qu'un conducteur imparfait. Il eſt fâcheux d'avoir ſi peu de mémoire : on ſe contredit ſouvent.

avec tout le ſoin & l'attention dont j'étois capable, & de toutes les manieres qui me ſont venues dans la tête; les différences, s'il y en a quelques-unes, ont été ſi petites que je n'ai rien apperçu, que j'en puiſſe regarder comme la cauſe.

Je trouve même que les braiſes ordinaires tirées d'un feu découvert, provenantes de l'eſpece de charbon que nous brûlons communément, ne le cédent guere au charbon, que l'on laiſſe flamber, & qu'on couvre bien exactement auſſi-tôt qu'il eſt bien brûlé, & avant qu'il ſe ſoit formé aucune cendre. Les charbons & les braiſes du feu ordinaire, ſe trouvant aiſément à portée, je n'ai pas manqué de faire ſur eux toutes les expériences que j'ai cru de quelque utilité, excepté que je n'ai pas eu la commodité d'eſſayer une variété ſuffiſante de charbons. J'en ai tiré pluſieurs du feu, ſitôt qu'ils ont ceſſé de flamber; & de ceux-ci j'en ai couvert quelques-uns de cendres, j'en ai éteint d'autres dans l'eau, & j'en ai laiſſé refroidir d'autres en plein air. J'ai réduit auſſi quelques

morceaux de charbons en braiſe, dans un vaiſſeau de verre, ſans les laiſſer flamber, j'ai traité de la même façon différents morceaux de chêne, coupés de la même planche; mais en les examinant, j'ai trouvé que les différences, s'il y en a quelqu'une, par rapport à leur puiſſance conductrice de l'électricité, étoient fort peu conſidérables, j'ai penſé que la braiſe d'un charbon que nous appellons *Kennel*, & qui eſt remarquable en ce qu'il jette beaucoup de flamme en brûlant, étoit un meilleur conducteur, que celle du charbon ordinaire; mais la différence peut venir de ce qu'il a la contexture plus uniforme, & la ſurface plus unie. Le charbon qui jette une odeur forte & ſulphureuſe en brûlant, & de laquelle ce qui reſte n'eſt pas même tout à fait dépouillé, a paru être un auſſi bon conducteur, que celui de l'autre eſpece qui eſt plus eſtimé.

Je me ſuis trouvé fort embarraſſé moi-même dans ce cours d'expériences pour trouver une méthode ſuffiſamment exacte, à l'effet d'aſſurer

la différence des ſubſtances conductrices; & je déſirerois que les Electriciens travaillaſſent à cette recherche. Une des meilleures que je connoiſſe, & que j'ai, entre autres, appliquée dans cette occaſion, eſt le réſidu des décharges, meſuré par l'électrometre de M. Lane. On ſait fort bien que plus les conducteurs qui forment le circuit ſont mauvais, plus eſt grand le réſidu qui demeure dans une bouteille après la décharge, & l'électrometre de M. Lane, qui meſure une exploſion, meſurera pareillement le réſidu. Pour appliquer cette méthode avec exactitude, j'ai placé dans le circuit des morceaux de charbon, &c. de même longueur; je me ſuis ſervi de la même chaîne dans chaque expérience, & j'ai employé la même diſpoſition de chaque partie de l'appareil; j'ai auſſi rendu les exploſions exactement égales; & après chaque décharge j'ai completé le circuit par la chaîne avant que de prendre le réſidu; enfin j'ai eu grand ſoin de mettre le même temps à chaque opération; ce que j'ai répété un grand

nombre de fois. Cette méthode de meſurer la puiſſance conductrice des ſubſtances, eſt celle que j'ai appriſe de M. Lane, à qui je dois renvoyer mon lecteur, ſi ce que j'ai dit, n'eſt pas tout-à fait intelligible. D'un autre côté, ſi j'en ai trop dit, cet ingénieux Electricien doit s'en prendre à lui-même pour avoir tant différé à publier la deſcription de ſon électrometre, & de ſes différents uſages.

En ſuivant ces expériences ſur le charbon, j'en brûlai un morceau, que j'avois trouvé être un très-excellent conducteur, d'abord entre deux creuſets, & enſuite à feu nud, & je l'eſſayai différentes fois, juſqu'à ce qu'il fût preſque entiérement brûlé; mais contre mon attente, je trouvai ſa propriété fort peu diminuée. Je fus ſurpris pareillement de trouver que la ſuye ſoit du charbon de bois, ſoit du charbon de terre, ne tranſmettoit preſque point du tout l'électricité. J'employai la longueur de cinq ou ſix pouces de ſuye, de charbon de terre, pour faire partie du circuit électrique, qui établiſſoit la communication entre l'in-

térieur & l'extérieur d'une jarre chargée ; ce qui dura pluſieurs ſecondes, & cependant je trouvai que la charge n'étoit pas diminuée de beaucoup. un morceau de ſuye de bois ; qui eſt une ſubſtance ferme & luiſante, qui ne ſalit point les doigts, & qui paroît avoir la fracture polie en pluſieurs endroits, conduiroit difficilement aucune portion d'une charge dans le degré le moins ſenſible. En le frottant contre ma main ou contre ma veſte pendant un temps de gelée (quoiqu'il fût difficile d'y trouver quelque portion aſſez grande & aſſez liſſe pour cela) il m'a paru plus d'une fois qu'il attiroit le fil d'épreuve. La méche d'une chandelle ne tranſmettroit pas une commotion, quoiqu'elle fût placée au milieu du circuit, & elle fut aiſément miſe en feu par l'exploſion d'une petite jarre.

Cependant, malgré mon peu de ſuccès, je ne doute nullement que quiconque, qui, avec un peu de ſagacité, aura la commodité de faire des expériences dans un laboratoire, où il pourra réduire en char-

bon toute ſorte de ſubſtances, par différentes méthodes, ne parvienne bientôt à s'aſſurer de ce qui rend le charbon conducteur d'électricité. Dans toutes les méthodes dont je me ſuis ſervi pour faire du charbon, je laiſſois échapper les vapeurs; mais que l'on eſſaye les ſubſtances réduites en charbon ſans aucune communication avec l'air extérieur, ou bien quand les vapeurs qui en ſortent, rencontreront différents degrés de réſiſtance à leur évaſion, qu'on s'en aſſure par une preſſion actuelle.

Outre ſa propriété de conducteur d'électricité, le charbon eſt à bien d'autres égards une ſubſtance fort ſinguliere; il n'y a aucun moyen de le détruire, qu'en le faiſant brûler en plein air, & cependant il ne paroît pas qu'aucun Chymiſte l'ait encore ſuffiſamment étudié. Un examen convenable de cette ſubſtance promettroit beaucoup, non-ſeulement pour déterminer quelle eſt la cauſe de ſa qualité conductrice, & peut-être de toutes les puiſſances conductrices; mais encore pour ou-

vrir le chemin à différentes autres découvertes importantes dans la Chymie, & la Phyſique; & cette matiere ne paroît pas difficile à déterminer.

Le charbon de terre, & probablement toutes les autres ſubſtances, en même-temps qu'elles perdent beaucoup de leur poids, augmentent conſidérablement de volume en ſe réduiſant en charbon. Ne ſemble-t-il pas ſuivre de là, que la vertu conductrice du charbon peut être occaſionnée par la grandeur de ſes pores, ſuivant l'hypotheſe du docteur Franklin, que les ſubſtances électriques ont les pores extrémement petits, ce qui eſt cauſe qu'ils ſont liſſes dans l'endroit de la fracture?

Ou bien, puiſque les chaux des métaux, qui ſont des corps électriques, deviennent métaux & conducteurs, lorſqu'on les fond en contact avec du charbon, les métaux eux-mêmes ne ſont-ils pas conducteurs d'électricité, en conſéquence de quelque choſe que le charbon leur communique? Cette choſe com-

muniquée n'eſt-elle pas l'air mophétique, puiſque les Chymiſtes modernes ſuppoſent que c'eſt tout ce que les chaux métalliques demandent pour leur revivification ?

Cependant cette ſuite d'expériences renverſe évidemment une des maximes des plus anciennes, & juſqu'ici univerſellement reçue en électricité ; ſavoir, que l'*eau* & les *métaux* ſont conducteurs, & tous les autres corps non-conducteurs. Car voici une ſubſtance qui clairement n'eſt ni eau ni métal, & qui eſt cependant un bon conducteur.

PARTIE VIII.

SECTION IV.

Expériences ſur la puiſſance conductrice des différentes ſubſtances.

TROUVANT quelque contrariété d'opinion parmi les Electriciens ſur la nature de la *glace*, les uns la regardant comme un conducteur d'électricité, les autres comme un non-conducteur, au point même d'aſſurer qu'elle eſt ſuſceptible d'être chargée comme le verre, je profitai de l'occaſion d'une gelée aſſez forte, au mois de Février, pour me bien aſſurer du fait.

Pour y parvenir je pris un grand glaçon; je le nétoyai bien, & j'abbattis toutes les pointes qu'il pouvoit avoir. Enſuite, tandis qu'il étoit

encore parfaitement glacé, je l'iſolai, la nuit en plein air, où j'avois fait porter ma machine exprès, tandis qu'il geloit très-fort.

Alors en paſſant une plume ſur ſa ſurface, je le trouvai bien ſec; je l'électriſai, & je tirai de toutes ſes parties de grandes étincelles qui n'avoient pas moins d'un pouce de longueur. J'y chargeai une jarre preſque auſſi bien qu'au premier conducteur; je déchargeai auſſi la jarre à travers, & le long de ſa ſurface en pluſieurs endroits; de ſorte que je ne doutai plus que la glace ne fût à peu-près un auſſi bon conducteur d'électricité que l'eau, pour eſſayer la même choſe plus efficacement; je plaçai en pleine campagne, une jarre chargée, & au moyen d'une très-longue chaîne, je la déchargeai ſur un étang, le long d'une grande ſurface de glace; cette ſurface étant très-ſeche, & la gelée continuant à être très-forte. Mais la glace n'étant pas un ſi bon conducteur que le métal, ſi la chaîne; qui communique avec l'extérieur de la jarre, ſe trouvoit placée à cinq ou ſix

pouces de l'anneau du fil de fer qui communique avec l'intérieur, le feu frapperoit la chaîne le long de la ſurface de la glace ſans y entrer.

La neige eſt évidemment un conducteur moins bon que la glace; ſans doute parce que ſes parties ne ſe touchent pas les unes les autres, comme celles de la glace.

Trouvant auſſi que les Electriciens n'étoient pas parfaitement d'accord ſur la puiſſance conductrice du verre chaud, & que les moyens dont on s'eſt ſervi pour le prouver, étoient ſujets à quelque objection; puiſque quand l'électricité étoit communiquée le long de la partie extérieure du verre, on pouvoit dire que c'étoit l'air chaud, & non le verre chaud qui étoit le conducteur; il me vint dans l'idée que l'expérience ſuivante détermineroit cette queſtion d'une façon plus ſatisfaiſante qu'on ne l'avoit fait juſqu'ici.

Je me précautionnai d'un tube de verre d'environ quatre pieds de longueur; & au moyen du mercure que je verſai dedans, & d'une feuille d'étain, que j'y appliquai en

dehors, je chargeai environ neuf pouces de ſa partie inférieure. Enſuite tirant ſoigneuſement la feuille d'étain, & renverſant le mercure, je fis chauffer, juſqu'à rougir la partie chargée du verre; & je trouvai en replaçant la garniture, qu'il étoit déchargé.

Je répétai l'expérience une ſeconde fois avec le même ſuccès; de ſorte que je ne doutai pas que ce verre étant rouge, ne fût perméable au fluide électrique; il n'auroit pas pu faire le tour pour aller du dedans au-dehors, ſans parcourir une ſurface de ſix pieds de verre, dont la plus grande partie étoit très froide, & le tout parfaitement ſec.

Il eſt évident que la charge ne s'étoit pas perdue en transvaſant le vif-argent; quand je répétai cette partie de l'expérience, ſans chauffer le verre, la charge ſe trouva fort peu diminuée.

Quelque temps après, préparant du bois ſéché au four pour ſervir à iſoler, je trouvai qu'en m'en ſervant auſſi-tôt après qu'on l'avoit tiré du four, il ne pouvoit point du tout

répondre à mes vues. L'électricité alla par ſon moyen ſe perdre au plancher. Mais quand il eut reſté dans la même ſituation, juſqu'à ce qu'il fût refroidi, il iſoloit fort bien.

Après cela je fis chauffer fortement un morceau de bois ſéché au four, dont je m'étois ſervi précédemment pour iſoler; & quand il fut aſſez chaud pour que j'euſſe peine à le tenir dans ma main, il tira du conducteur une étincelle grêle, d'environ un pouce de longueur; mais il ne déchargea point une jarre tout d'un coup. Il le fit cependant ſans bruit, preſque auſſi bien que du bois humide.

En conſidérant le pouvoir conducteur du charbon, & la maniere dont on le fait; c'eſt-à-dire, en brûlant des ſubſtances inflammables dans un endroit fermé, & ordinairement ſans flamber, je me ſuis trouvé conduit à faire un petit nombre d'expériences ſur le pouvoir conducteur des émanations des corps qui flambent, dans le temps même de leur émiſſion; car quelles que fuſſent ces émanations, elles ſembloient en

quelque ſorte contenir le principe conducteur. Cette ſubſtance ou principe, ou comme on voudra l'appeller, qui ne peut être exhalé qu'en flamme, & non en fumée, rend dans ce cas un corps conducteur; au lieu que ſi on le laiſſe échapper, le pouvoir conducteur en eſt diminué.

On a obſervé il y a long-temps le pouvoir conducteur de la flamme d'une chandelle; mais on ne l'a point comparé avec celui d'autres corps, & quelques-uns ont prétendu que ce n'étoit rien autre choſe que la chaleur communiquée à l'air voiſin. Les expériences que je vais rapporter, ſemblent renverſer cette hypotheſe, & établir celle dont j'ai fait mention ci-deſſus.

Le 14 Mars, ayant tenu une petite bouteille chargée, pendant une ſeconde au plus, à deux ou trois pouces de la flamme d'une chandelle, ſoit au-deſſus ou au deſſous, où la chaleur étoit peu conſidérable, & la raréfaction de l'air preſque nulle, elle fut totalement déchargée. La même choſe arriva quand je me

ſervis de la flamme d'une bougie, ou de celle de l'eſprit-de-vin. Je l'approchai beaucoup plus d'une pelle rouge, & elle ne fut pas déchargée ſi-tôt à beaucoup près : & quand je la tins très-proche d'un morceau de verre chaud juſqu'à rougeur, elle ne fut point déchargée du tout, excepté par une exploſion, qui fut apparemment occaſionnée par le verre chaud. On a fait des expériences toutes ſemblables en plaçant la chandelle, la pelle-à-feu, & le verre rouge auprès du premier conducteur. On a trouvé auſſi que la petite bouteille, dont on a parlé ci-deſſus, ne pouvoit pas être déchargée au foyer d'un miroir concave. J'obſervai vers le même-temps, que cette bouteille fut déchargée bien plutôt en la faiſant paſſer à travers la vapeur, qu'à travers la fumée.

Mais la petite jarre dont j'ai parlé ci-deſſus, fut déchargée ſans bruit dans ces expériences ; & quoiqu'elles paruſſent clairement être en faveur du pouvoir conducteur des émanations qui s'exhalent en flamme,

elles ne préſenterent rien de bien frappant; mais par la ſuite, quand j'eus conſtruit une batterie électrique, je répétai les expériences d'une maniere beaucoup plus frappante & plus convainquante.

Le 15 Décembre, je préſentai la flamme d'une chandelle entre deux boutons de cuivre, l'un communiquant avec l'intérieur, & l'autre avec l'extérieur de la batterie, & j'obſervai qu'à meſure que la flamme s'avança vers eux, elle commença à prendre un mouvement de trépidation extrémement vif, & fut attirée des deux côtés fortement vers chaque bouton; laiſſant la meche à nud par le haut; & auſſi-tôt que la flamme fut tout-à-fait entre les baguettes, la batterie ſe déchargea tout à la fois à la diſtance de trois pouces & demi. C'eſt une fort belle expérience. L'interpoſition de la flamme entre les deux verges de cuivre, eſt la même choſe, que de mettre le feu à une traînée de poudre à canon, qui fait exploſion ſur le champ.

Pour comparer le pouvoir con-

ducteur de ces émanations avec d'autres ſubſtances, j'ai fait paſſer entre les deux verges dont je viens de parler, la vapeur denſe provenant d'une chaudiere d'eau bouillante, dans le moment où elles étoient preſque à la diſtance à laquelle la batterie fait exploſion dans l'air; mais cela n'occaſionna pas la décharge; non plus que la fumée de réſine, ni celle d'une chandelle nouvellement éteinte; mais lorſque j'avançai la meche en feu vers les verges, elle en fut très-vivement agitée par le vent, & quand elle fut placée entre elles, qui n'étoient qu'à un pouce de diſtance, la décharge ſe fit, & la chandelle fut rallumée de nouveau.

Pour comparer le pouvoir conducteur de la flamme avec celui d'autres corps, qui ont plus de chaleur, mais qui fourniſſent moins d'émanations, je mis une pelle rouge entre les deux verges; mais cela ne produiſit la décharge de la batterie, que lorſque les verges furent rapprochées à environ un pouce & demi l'une de l'autre; de ſorte que l'ex-

ploſion ſe fit à-peu-près au double de la diſtance ordinaire, en y comprenant l'eſpace occupé par la pelle : cependant l'air dans le voiſinage de la pelle, étoit plus de dix fois plus chaud ; que dans le voiſinage de la chandelle, vû la diſtance à laquelle on les tenoit des verges. Les deux côtés de la pelle rouge, furent marqués d'un cercle imparfait, ſemblable à ceux qui furent imprimés ſur chacun des boutons de cuivre. Nous donnerons ci-après l'explication de ce fait.

J'enterpoſai enſuite un morceau de verre chaud, juſqu'à rougeur, qui a autant de chaleur que le fer ; mais qui fournit moins d'émanations : mais il n'opéra la décharge, que quand j'eus approché les verges de cuivre à un pouce l'une de l'autre ; ce qui étoit ſi proche, que le verre les touchoit preſque toutes les deux.

Comme je variois les expériences concernant le paſſage de l'exploſion électrique ſur les ſurfaces de différents corps, comme je le dirai ci-après, je découvris par haſard combien l'huile de toute eſpèce eſt un mauvais

mauvais conducteur ; de ſorte que je crois qu'il faut plutôt la ranger dans la claſſe des ſubſtances électriques ; & je dois me rétracter de ce que j'ai dit à la *pag.* 446, du *tom.* II, que tous les corps dans un état de fluidité, excepté l'air, ſont conducteurs ; quoique je ne doutois pas alors que la propoſition ne fût vraie, & que j'imaginois que l'huile ne différoit pas beaucoup de l'eau par rapport à ſon pouvoir conducteur. Je dois auſſi rétracter, comme injuſte, la remarque que j'ai faite à la *pag* 143 du *tom.* I, ſur l'expérience du Docteur Watſon, avec l'huile de térébenthine. Ce qui m'a induit en erreur, ce ſont quelques expériences de M. Wilſon, qui a avancé quelque part la propoſition ci deſſus ; & qui ſoutient que la tourmaline poſſéde une eſpece fixe d'électricité qu'on ne peut pas lui ôter, parce qu'elle conſerve le pouvoir ſeparé de chacun de ſes côtés, quoiqu'environnée de graiſſe fondue ; au lieu que je trouve qu'aucune ſubſtance d'une nature huileuſe ne tranſmet l'électricité.

En mettant une chaîne, qui communiquoit avec l'extérieur de ma batterie, dans un plat rempli de ſuif fondu, j'en approchai une verge de cuivre qui communiquoit avec l'intérieur, afin d'opérer la décharge, en tranſmettant l'exploſion ſur la ſurface du ſuif, ſans y entrer. Je fus ſurpris de trouver, non-ſeulement que la matiere électrique ne ſe portoit pas ſur la ſurface; mais que, quoiqu'elle attirât une colonne de ſuif à environ neuf lignes de diſtance (laquelle étoit plus épaiſſe à proportion que l'on approchoit davantage la verge de la ſurface) & quoique je continuaſſe à m'amuſer long-temps de cette colonne de ſuif, qui enfin forma une communication complette entre les deux côtés de la batterie; cependant il ne ſe diſſipa que très-peu de la charge. Je répétai cette expérience avec le même ſuccès, en me ſervant d'huile d'olives, d'huile de térébenthine la plus claire, & même d'éther. Je réunis avec une pleine aſſiette d'huile d'olives ordinaire, l'intérieur & l'extérieur de la batterie pendant

près de dix minutes, ſans que je m'apperçuſſe que la charge fût plus diſſipée, qu'elle ne l'auroit été ſans cette communication. L'éther eſt, après l'air, le fluide le plus léger qui ſoit dans la nature; cependant comme c'eſt à proprement parler une huile, il ne s'eſt pas trouvé meilleur conducteur que celles qui ſont plus tenaces. Je fus fort ſurpris que l'éther n'eût pas pris feu en pareil cas, n'y ayant rien de plus inflammable; car ſi la matiere électrique peut paſſer au travers, rien ne prend feu ſi vîte.

D'après ces expériences, & celles ſur la glace dont j'ai fait mention plus haut, je conclus que la fluidité, comme telle, & indépendamment de la chaleur qui rend les ſubſtances fluides, ne contribue en rien au pouvoir conducteur de ces ſubſtances. Pour completter mes expétiences ſur les huiles, je remplis des bouteilles d'huiles de toutes les eſpeces, conformement à leurs diſtinctions chymiques, y comprenant les *huiles eſſentielles*, les huiles *très-empireumatiques*, & celles

qu'on appelle minérales, comme *l'huile d'ambre*, & je les trouvai toutes incapables de donner la commotion. Mais je trouvai que cette méthode d'éprouver le pouvoir conducteur des ſubſtances ; ſçavoir, de les renfermer dans des bouteilles, & d'eſſayer de donner une commotion par leur moyen, eſt fort peu exacte, parce qu'elle les fait croire meilleurs conducteurs qu'elles ne le ſont réellement. Le verre pilé, la fleur de ſoufre & d'autres ſubſtances électriques donnerent une commotion conſidérable ; mais une bouteille qui ne contenoit rien que de l'air, en donna une encore plus forte qu'aucune d'elles ; quoique le fil de fer qui y étoit introduit, fût fort émouſſé, & maintenu dans le centre de la bouteille. Ces expériences me faiſant voir clairement que l'huile eſt beaucoup moins bon conducteur que l'air, je tâchai de charger une plaque d'huile, comme on charge une plaque de verre : pour cet effet, je perçai une ſoucoupe de verre, moyennant quoi je donnai une garniture de feuille d'étain aux deux

côtés d'une certaine quantité d'huile que j'y avois verſée; mais le bord de la ſoucoupe n'en put pas contenir aſſez pour lui donner une épaiſſeur ſuffiſante; autrement je ne doute pas qu'on ne pût donner une commotion par-là, mieux que par l'air.

Je ne rapporterai ſur ce ſujet que ce que j'ai obſervé depuis peu; ſavoir, que l'huile gelée, contraire en cela à l'eau glacée, eſt ſpécifiquement plus peſante que l'huile fluide, & qu'elle s'y précipite au fond; c'eſt une circonſtance que je ne ſache pas avoir encore été rapportée par aucun écrivain.

Trouvant un ſi grand accord dans toute cette claſſe de corps par rapport aux propriétés électriques, je commençai une eſpece de cours d'électricité chymique; mais je n'eus ni le loiſir ni la commodité de le ſuivre comme il le méritoit: le peu de choſes que j'ai raſſemblées pourra être de quelque utilité à ceux qui feront des recherches à l'avenir; & par cette raiſon je les citerai préciſement telles qu'elles ſe ſont préſentées, quoiqu'elles con-

tiennent peu de choſe de remarquable.

Toutes les *ſubſtances ſalines* que j'ai examinées, ſe ſont trouvées en général, d'aſſez bons conducteurs. J'en ai éprouvé la plupart en faiſant la décharge de la batterie par leur moyen, après les avoir iſolées; ce qui me paroît une fort bonne méthode, & en effet la ſeule ſur laquelle on puiſſe compter. En déchargeant la batterie avec un morceau *d'alun*, l'exploſion fut accompagnée d'un ſifflement particulier, ſemblable à celui d'une fuſée. Le *ſel de roche* ſe trouva un aſſez bon conducteur; mais pas tout-à-fait ſi bon que l'alun. L'étincelle électrique y fut ſingulierement rouge. Le *ſel ammoniac* les ſurpaſſa tous les deux par ſon pouvoir conducteur; mais il ne donna pas la moindre étincelle ſenſible; *l'eſprit volatil de ſel ammoniac*, que je n'eſſayai que dans une bouteille, donna une légere commotion. Le *ſalpêtre* ne la tranſmit pas ſi bien que le ſel ammoniac. En eſſayant de faire paſſer l'exploſion électrique ſur ſa ſurface, il fut diſ-

perſé en un grand nombre de parcelles qui s'en furent dans toutes ſortes de directions avec une violence conſidérable, & dont quelques-unes me ſauterent au viſage. La *ſélénite* tranſmit la commotion ; mais fort foiblement. Elle fut encore très-petite avec le *tartre vitriolé*. Le *ſucre blanc* paroît être une exception à cette regle ; car on peut dire franchement qu'il n'eſt pas un conducteur, puiſqu'il ſeroit difficile de le faire pénétrer tant ſoit peu par la charge de la batterie.

En général, les ſels métalliques ſont meilleurs conducteurs que les autres ſels neutres ; le *vitriol bleu & le verd*, conduiſirent fort bien l'électricité, quoiqu'ils ne tranſmirent point la commotion.

On doit naturellement s'attendre que les mines où le métal ſe trouve natif, ſeront de fort bons conducteurs. Auſſi put-on à peine diſtinguer à cet égard, un morceau de mine d'or du Méxique, d'avec le métal même ; & un morceau de mine d'argent du Potoſi, quoique mêlé avec de la pyrite, fut un fort

bon conducteur. De plus, les mines mêmes où le métal eſt minéraliſé avec le ſoufre ou avec l'arſenic, telles que les mines de plomb & d'étain, & celle de cinabre, ne leur furent guere inférieures, ſi même elles le furent. Le cinabre que j'eſſayai étoit artificiel; mais on ne peut pas douter qu'il ne ſoit le même que le natif. Quand je fis paſſer l'exploſion de la batterie à travers ce minéral, il fut ſéparé en beaucoup de morceaux, & les fragmens en furent diſperſés dans toutes ſortes de directions. Cependant les mines qui ne contiennent que la terre métallique ne tranſmettent guere mieux l'électricité, que les autres pierres; je crois pourtant que tous les échantillons de mine de fer que j'eſſayai, la tranſmirent mieux que le marbre.

J'examinai un peu du *ſable noir*, qui vient de la côte d'Afrique, qui eſt une bonne mine de fer, & dont une partie eſt attirée par l'aimant auſſi bien que la limaille d'acier; je trouvai qu'il tranſmettoit l'électricité, & non pas la commotion. En ayant ſeparé avec un aimant tout

ce qui pouvoit en être aiſément attiré, c'eſt-à-dire, environ la ſixieme partie du tout, cette portion tranſmit fort bien la commotion. Le reſte n'avoit preſque plus de pouvoir conducteur.

Quoique je croie pouvoir riſquer de dire que les mines véritables & proprement dites des métaux les plus précieux, peuvent ſe connoître par leur pouvoir conducteur, je ne ſaurois dire que l'électricité fourniſſe aucune regle pour s'aſſurer de la richeſſe des différentes mines du même métal. J'ai eſſayé deux morceaux de mine de cuivre, l'un qui étoit le plus riche qui ſoit connu, & l'autre d'environ moitié de ſa valeur; mais il étoit difficile de les diſtinguer l'un de l'autre par leur pouvoir conducteur.

La mine de *plomb noir* qu'on met dans les crayons, tranſmit la commotion en apparence, de même que le métal ou le charbon. Un petit morceau de cette matiere tira du premier conducteur une étincelle auſſi forte qu'auroit fait un bouton de cuivre.

Toutes les *ſubſtances pierreuſes* que j'ai eſſayées, quoique ſeches & chaudes, ſe trouverent de fort bons conducteurs. Meme un morceau d'agathe poli, quoique demi-tranſparent, reçut intérieurement l'étincelle électrique, quoiqu'elle paſſât par deſſus à environ neuf lignes de ſa ſurface, pour atteindre au doigt qui le tenoit, & il ne déchargea la batterie que lentement. La *pierre-à chaux* & la *chaux* nouvellement faite, ſe trouverent être des conducteurs également imparfaits, qu'on eut peine à diſtinguer l'un de l'autre. La pierre *hématite* & la *pierre de touche* ſe trouverent d'aſſez bons conducteurs, ainſi qu'un morceau de gypſe, & un de ſtuc ; ce dernier ſeulement, ayant la ſurface plus unie, tira une étincelle plus forte. Un morceau d'ardoiſe, telle que celle ſur laquelle on écrit ordinairement, ſe trouva beaucoup meilleur conducteur, que de la pierre de taille, qui ne ſe trouva être qu'un très-foible conducteur. Les marbres ſe trouverent auſſi d'infiniment meilleurs conducteurs que la pierre de taille. Je trouvai fort

peu de différence entre les échantillons de marbre que j'eſſayai, parmi leſquels il y avoit un morceau de granite d'Egypte. Un morceau de *craie d'Eſpagne*, qui eſt une eſpece de *talc*, tranſmit l'électricité tout auſſi bien que le marbre.

Un grand morceau de *ſpath* blanc, ayant une teinte de bleu, & qui étoit demi-tranſparent, ne tranſmit preſque point l'électricité; je tirai d'aſſez fortes étincelles du premier conducteur, tandis qu'il étoit en contact avec lui.

Un morceau de pyrite de couleur noire, tira des étincelles à une diſtance conſidérable du premier conducteur, de même que quelques morceaux de charbon, tirés des couches inférieures. Un autre morceau de pyrite qui avoit fait partie d'une pyrite ſphérique, compoſée d'une matiere métallique luiſante, ne fut pas à beaucoup près ſi bon conducteur, quoique beaucoup meilleur qu'aucune autre ſubſtance pierreuſe. Il tenoit le milieu entre la pierre & la mine.

Un morceau d'*asbeſte* d'Ecoſſe, tel

qu'on le tire de ſon lit, ne fut pas conducteur. Il étoit en contact avec le conducteur, tandis que je tirois des étincelles à la diſtance d'un demi pouce dans un moment d'une médiocre électricité.

Parmi les ſubſtances liquides, l'huile de vitriol tranſmit aſſez bien l'électricité, & l'eſprit-de-vin le plus rectifié donna une commotion très-approchante de celle que donne l'eau; mais peut-être pas tout-à-fait ſi forte.

Cette ſuite d'expériences ſur le pouvoir conducteur des corps, relativement au rang qu'ils occupent en Chymie, ſeroit probablement très-utile, ſi on la continuoit avec ſoin. Celles dont a fait mention ci-deſſus, ſont la plupart des expériences iſolées, ſur leſquelles il ne faut pas beaucoup compter [152].

☞ [152] L'Auteur a raiſon de dire qu'il ne faut pas beaucoup compter ſur les expériences rapportées dans cette ſection : il y en a un grand nombre qui méritent d'être vérifiées : par exemple, celle dont il vient de parler tout-à-l'heure; ſavoir, que l'eſ-

Il y a quelques autres *ſubſtances mixtes*, dont j'ai eſſayé le pouvoir conducteur ; & comme je penſe qu'il ne ſeroit pas facile de dire à laquelle des deux claſſes elles appartiennent, je me contenterai de rapporter le réſultat des expériences que j'ai faites ſur elles, à-peu-près dans le même ordre dans lequel elles ont été faites.

La colle-forte ſéche, qui eſt une ſubſtance animale, eſt un conducteur d'électricité ; mais elle ne tranſmet pas la commotion.

Le verre pilé, mêlé avec du blanc-d'œuf, & qui eſt devenu parfaitement ſec, s'eſt trouvé bon conducteur. J'en avois collé quelques jarres caſſées, comptant que cette compoſition feroit une ſubſtance électrique, & qu'elle mettroit la jarre en état d'être encore chargée.

La peinture faite de blanc de plomb & d'huile, bien vieille &

---

prit-de-vin le plus rectifié donna une commotion preſqu'auſſi forte que celle que donne l'eau. J'ai bien de la peine à le croire.

bien ſéche, s'eſt trouvée un conducteur. Je l'ai eſſayée dans un vaſe de porcelaine, qui avoit été recollé avec. Une partie du vaſe qui n'avoit point de fêlure, ſe chargea fort bien; mais un morceau auquel il y avoit eu une fêlure qui avoit été remplie de ce ciment, ne put point du tout ſe charger.

PARTIE VIII.

SECTION V.

Expériences ſur la diſperſion de l'Electricité, ſur la ſurface des tubes de verre, contenant une nouvelle méthode de donner la commotion électrique.

PLUSIEURS Electriciens ont remarqué que les globes nouvellement faits, ſont ſouvent difficiles à électriſer; mais j'ai fait des expériences qui prouvent ce fait, & de plus d'autres différences entre le verre ancien & celui qui eſt nouvellement fabriqué, d'une maniere plus diſtincte que tout autre choſe que j'aie encore rencontré : cependant elles n'en expliquent pas la cauſe.

La propriété la plus remarquable du criſtal nouvellement fabriqué, c'eſt que l'électricité ſe répand aiſément ſur ſa ſurface. J'ai fait faire pluſieurs fois des tubes depuis ſix juſqu'à neuf pieds de longueur, qui ſe terminoient par une partie pleine. Je les ai pris encore chauds au ſortir du fourneau, par le plus beau temps poſſible; je les ai iſolés ſur le champ; & ayant ſuſpendu des balles de moëlle de ſureau, à une des extrémités, j'ai toujours trouvé qu'elles ſe ſéparoient au moment que l'on appliquoit à l'autre bout le fil de fer d'une bouteille chargée. J'ai lieu de penſer que la même choſe arriveroit, quelle que fût la longueur du tube. J'ai même chargé une bouteille aſſez fortement, pendant qu'on la tenoit en contact avec le verre, à trois pieds de diſtance du fil de fer d'une bouteille chargée, que l'on tenoit auſſi en contact avec une autre partie du tube, en prenant dans mes mains les garnitures des deux bouteilles. Quand les mêmes tubes furent de quelques mois plus anciens, je trouvai que la vertu élec-

trique ne pouvoit pas ſe diſperſer le long de leurs ſurfaces, plus loin qu'à environ un pied & demi.

J'ai eſſayé quelques tubes le jour même qu'ils avoient été faits, & j'ai trouvé qu'il étoit impoſſible de les électriſer le moins du monde, quoique je les euſſe frotté pendant une heure entiere, même en me ſervant de ſoie huilée & d'amalgame; tandis qu'un ſeul coup du même frottoir avoit rendu d'autres tubes fortement électriques, & que deux ou trois coups les avoient mis en état de donner des aigrettes ſpontanées. Les mêmes tubes neufs, après avoir été beaucoup frottés, ont commencé à s'électriſer, & au bout de quelques jours ont très-bien opéré.

Mais quelques expériences que j'ai faites avec des tubes longs & fort minces, qui avoient été fabriqués dans le mois de Mars, m'ont prouvé évidemment que la premiere couche du verre nouvellement fait, eſt en quelque ſorte un conducteur d'électricité. Je les ai garni en pluſieurs endroits, pour m'amuſer; & la diſ-

perſion de l'électricité de la partie garnie à celle qui ne l'étoit pas, m'a paru fort extraordinaire. Je crois que mes lecteurs ne ſeront pas fâchés que je leur en rapporte quelques particularités.

Je pris un tube ouvert par les deux bouts, d'environ trois pieds de longueur; mais d'une groſſeur inégale. A environ trois pouces de ſon milieu, je le garnis des deux côtés; & l'ayant chargé, au moyen d'un fil de fer introduit par un des bouts, je m'apperçus, non-ſeulement que la partie, au travers de laquelle j'avois introduit le fil de fer, étoit fortement électrique en dehors; mais qu'à l'extrémité oppoſée, où il n'y avoit ni garniture ni fil de fer, le feu fit un craquement ſous mes doigts, lorſque je tirai le tube vers eux; & il parut ſortir continuellement une flamme par les deux extrémités, tout le temps qu'il reſta en repos & chargé. Remarquez qu'une des extrémités de ce tube étoit caſſée & inégale, & que l'autre étoit polie.

Je me procurai un autre tube d'en-

viron un pouce de diametre, & fort mince. Il avoit environ trois pieds & demi de longueur, & étoit fermé par un bout. A environ neuf pouces au-deſſous de ſon ouverture, j'en garnis la longueur de trois pouces en dedans & en dehors; je chargeai cette partie, & alors j'obſervai que le tube entier, juſqu'à ſon extrémité, étoit fortement électrique, faiſant des craquements très-forts, quand je paſſois ma main tout le long, & donnant des étincelles par-tout, à la diſtance d'environ un pouce, comme l'auroit fait un tube frotté.

Pour donner au lecteur une idée plus juſte de ces expériences, j'ai donné (Planch. 1, fig. 7,) le deſſein d'un des tubes avec leſquels je les ai faites. Il eſt ouvert par un bout, & la partie *a*, eſt garnie.

Enſuite promenant ma main tout le long du tube, toute l'électricité du dehors fut déchargée; mais en mettant le doigt à l'ouverture, cela parut lui faire faire un effort pour ſe décharger lui-même, qui ſe fit voir par une lumiere qui couloit

distinctement de la garniture vers le doigt, & en même-temps auſſi vigoureuſement vers l'extrémité oppoſée du tube. Après cela je trouvai tout l'extérieur du tube chargé d'électricité comme auparavant, laquelle pouvoit être enlevée & reſtituée pluſieurs fois ſans qu'il fût néceſſaire de charger de nouveau le tube : elle étoit ſeulement plus foible à chaque fois.

En tenant ce tube par la partie garnie, & préſentant au premier conducteur la partie extérieure qui ne l'étoit pas, près de l'extrémité bouchée du tube, le dedans ſe chargea auſſi-bien que le dehors, & en y introduiſant un fil de fer ; il ſe fit une exploſion conſidérable.

La décharge rendit l'extérieur fortement électrique, & en lui enlevant cette électricité, le tube fut chargé de nouveau très-ſenſiblement.

En le tenant par la partie non-garnie, & préſentant la partie garnie au conducteur, l'intérieur ſe chargea comme il l'avoit été auparavant.

Ayant d'abord déchargé parfaitement ce tube, j'en bouchai l'extrémité ouverte avec un mêlange de cire & de térébenthine, dont je mis un pouce ou plus d'épaiſſeur; enſuite en appliquant l'extérieur du tube (ſoit la partie garnie ou l'autre) au conducteur, je le trouvai toujours chargé; mais pas tout-à-fait ſi fort, que quand j'avois laiſſé le bout ouvert, quoique la différence ne fût pas grande.

Je me munis d'un autre tube d'environ quinze lignes de diametre, & trois pieds de longueur; mais à un bout j'y fis tirer un pied de plus fort menu, & à l'autre bout un autre pied de verre ſolide; de ſorte qu'il avoit en tout cinq pieds de longueur. Je garnis environ quatre pouces de ce tube, à deux pieds au-deſſous de ſon ouverture. Les balles étant ſuſpendues à l'extrémité de ce tube, ou plutôt de la verge ſolide, par laquelle il étoit terminé, ſe ſeparerent au moment que je commençai à charger la partie garnie. La décharge les rapprocha, mais pas au point de ſe toucher:

une ſeconde décharge les faiſoit communément ſe toucher.

Les réſidus [153] de chacun des tubes dont une ſi petite portion étoit garnie, furent fort conſidérables. Je penſai que leur totalité pouvoit être égale à la premiere décharge. Dans le dernier tube dont on vient de parler, il y eut un réſidu après un grand nombre de décharges, après, je crois, vingt ou trente.

Imaginant que la diſperſion de la vertu électrique ſur les ſurfaces des tubes dont j'ai fait mention ci-deſſus, dépendoit de ce que le verre étoit neuf, j'en conſervai pendant ſix ou ſept mois, & j'obſervai en les examinant pluſieurs fois dans cet intervalle de temps, que cette propriété & d'autres qui en dépendent, diminuoient par degrés, & qu'avant ce temps elle étoit tout-à-fait diſſipée. Il n'y eut plus alors de diſperſion d'électricité ſur leurs ſurfaces;

☞ [153] Ce que l'Auteur appelle ici *réſidu*, eſt la portion d'électricité qui demeure après la décharge.

ils furent auſſi faciles à électriſer que d'autres tubes, & en même-temps ils recevoient une très-bonne charge.

A la longue, tous les tubes dont je m'étois ſervi pour faire ces expériences, furent briſés par accident, excepté un ſeul, qui étoit fermé par un bout, & qui en effet étoit le plus remarquable de tous. Je commençai au mois de Novembre à faire de nouveau mes expériences ſur ce tube, en le comparant à d'autres que j'avois fait faire alors, pour m'aſſurer de quelles circonſtances dépendoit cette diſperſion d'électricité. Je vais les rapporter ſéparément, en marquant le temps où chaque expérience fut faite, & toutes les autres circonſtances que je pus imaginer y avoir influé.

Le 13 Novembre, je tentai encore une fois de répéter les expériences ci-deſſus avec l'ancien tube mince; j'y employai tout le ſoin & toutes les précautions poſſibles; mais ſans aucun ſuccès. Dans le même temps je chargeai deux autres tubes minces, l'un fermé & l'autre ou-

vert, environ ſix ſemaines après qu'ils eurent été faits; mais qui n'avoient point encore ſervi, & ils eurent exactement le même ſuccès qu'avoit eu le précédent dans le temps qu'il étoit tout neuf. La charge d'une petite portion garnie, ſe répandit par tout le tube; de ſorte qu'à la diſtance de trois pieds de la garniture, il donna des étincelles d'un pouce de longueur, au doigt qu'on y préſentoit, & offrit à tous égards les phénomenes d'un tube nouvellement frotté. J'obſervai d'abord dans cette occaſion une choſe, qui par la ſuite attira mon attention d'une façon plus particuliere; ſavoir, que quand j'appliquai mon doigt au tube à environ deux pouces au-deſſus de la garniture (comme en *b*, Planch. 1, fig. 7) il ſe déchargea une grande partie de cette électricité répandue; & j'en reſſentis dans tout le bras une commotion violente.

Le 19 Novembre, après avoir chauffé l'ancien tube, & eſſayé de répéter les expériences précédentes, tandis qu'il étoit fort chaud, & même

même après qu'il fut refroidi, le tout auſſi infructueuſement qu'auparavant, je le portai à la verrerie, & le fis rougir en totalité, au point qu'on auroit pu aiſément le courber en tous ſens; & ſitôt qu'il fut refroidi, j'eſſayai les anciennes expériences, & je trouvai qu'il avoit entiérement recouvré ſa premiere propriété. En en chargeant une petite portion qui étoit garnie, l'électricité ſe répandit juſques à l'extrémité du tube, ſur trois pieds de verre ſec; & il donna de toutes ſes parties des étincelles à la diſtance d'un pouce, préciſément comme s'il eût été frotté avec le meilleur frottoir. Quand je le paſſois au travers de ma main, & que par là je détruiſois cette électricité répandue, elle revenoit auſſi-tôt, & quoique la communication avec la garniture eût été interrompue au moyen de ce que ma main tenoit conſtamment le tube par le milieu, ſon extrémité demeura chargée.

J'obſervai auſſi que le milieu de ce tube, qui avoit été le plus ſouvent chauffé, en le fondant, ſoit

tout entier, ſoit par moitié, étoit ſuſceptible d'une électricité diſperſée beaucoup plus forte que les autres parties. On ne l'avoit pas plutôt ôtée, qu'elle reparoiſſoit de nouveau, de ſorte qu'il donnoit un courant de feu continuel.

Le *réſidu* qui reſtoit après la décharge de ce tube, étoit prodigieux; de ſorte qu'immédiatement après, la garniture extérieure donnoit un courant de feu preſque continuel, quelque conducteur qu'on lui préſentât, & cela duroit un temps conſidérable.

Ce tube ſe trouvoit alors, comme il l'avoit été d'abord, abſolument incapable d'être électriſé avec le meilleur frottoir.

Le 6 Janvier 1767, en examinant tous les tubes dont je m'étois ſervi pour faire les expériences de la diſperſion de l'électricité, je trouvai cette propriété tout-à-fait détruite en eux, ou à peu de choſe près. J'en chauffai un autre ſeulement à l'extrémité la plus éloignée de la garniture; mais il ne s'y fit point de diſperſion d'électricité, quand on

chargea la partie garnie ; parce que la partie qu'on n'avoit pas fait rougir l'intercepta.

Le 24 Novembre, voulant déterminer ſi cette propriété de diſperſion dépendoit en quelque ſorte du poli de la ſurface, je dépolis avec de l'émeri une portion circulaire d'un des tubes minces, environ un pied & demi au-delà de la partie garnie, & dans la longueur d'environ trois pouces ; mais cela n'empêcha point du tout la diſperſion ; cet endroit dépoli du verre, & la partie polie qui étoit au-delà, furent autant chargés d'électricité que le reſte.

Enſuite j'en dépolis une ligne tout le long du tube, depuis la garniture juſqu'à ſon extrémité ; mais l'effet fut toujours le même, & je ne doute pas qu'il ne l'eût encore été, ſi j'euſſe dépoli toute la ſurface.

Pour m'aſſurer ſi cette propriété dépendoit de ce que ces tubes étoient minces, j'en fis faire un d'une ligne d'épaiſſeur ; & je men ſervis ſur le champ. La diſperſion fut fort ſenſible, & il fut impoſſible de l'élec-

triſer par frottement. Cependant la même choſe n'arrive pas toujours avec les tubes d'une ſi grande épaiſſeur.

Le 25 Novembre, voulant pouſſer un peu plus loin cette expérience, je pris un autre tube, de quatre pieds de longueur, & d'une ligne & demie d'épaiſſeur. J'en garnis une petite portion, de même que j'avois fait aux autres, ſavoir, environ trois pouces, à neuf pouces de diſtance au-deſſous de ſon orifice; & j'obſervai que la diſperſion étoit conſidérable, proportionnellement à la charge qu'il recevoit, laquelle étoit très-médiocre. On ne put pas l'électriſer ſenſiblement, excepté que, dans l'obſcurité, on apperçut une lumiere extrêmement foible auprès du doigt quand on en toucha quelque partie immédiatement après l'avoir frotté; mais on n'entendit aucun petillement, & on n'éprouva aucune ſenſation au doigt.

Pour ſavoir ſi cette propriété dépendoit de l'eſpece, auſſi bien que de ce que le verre étoit nouvellement fait, je garnis une partie d'un

verre très-mince, fait de la matiere des bouteilles ordinaires; mais je n'y trouvai point du tout de diſperſion. Ce verre étoit ce qu'on appelle communément une *chanterelle*. J'aurois voulu ſuivre cette expérience en eſſayant le même verre ſous d'autres formes, & en eſſayant d'autres eſpeces de verre; mais je n'en eus pas la commodité.

J'obſervai dans tous les tubes qui étoient ſuſceptibles de cette diſperſion, qu'en traînant ma main depuis leur extrémité, juſque vers la garniture, après qu'on les avoit chargés, de façon à enlever cette électricité répandue, il ſe faiſoit à l'orifice un bruit conſidérable, comme ſi le tube ſe fût déchargé de lui-même peu-à-peu; & cette opération parut diminuer la charge.

Dans l'obſcurité le feu électrique paroiſſoit ſe répandre continuellement de l'extrémité ouverte, ou des deux extrémités ſi elles étoient toutes les deux ouvertes: & toutes les fois que je traînois ma main deſſus, le feu couloit de la garniture vers ma main, de la façon la plus agréable.

Ce qu'il y eut de fort remarquable, c'eſt que lorſque je chargeois pour la premiere fois quelqu'un de ces tubes, après l'avoir laiſſé tranquille quelque temps, la diſperſion étoit la plus conſidérable, & elle diminuoit à toutes les charges ſucceſſives, juſqu'à ce qu'enfin elle devenoit extrémement foible ; mais lorſque le tube étoit reſté quelques heures ſans être chargé, elle étoit auſſi vigoureuſe que jamais.

Le premier de Décembre, je fis pour la premiere fois une remarque ſinguliere ; ſavoir, qu'en chargeant un tube mince, & enſuite tenant la garniture dans une main, & traînant mon autre main ſur le tube, que j'empoignois, en commençant par l'extrémité la plus éloignée de la garniture ; lorſque ma main venoit à approcher de cette garniture, comme en *b*, Planch. 1, fig. 7, je recevois quelquefois dans les deux bras & la poitrine, une commotion très forte, & exactement ſemblable à celle que fait reſſentir la bouteille de Leyde.

Le même jour j'en reſſentis une

pareille d'un autre tube mince, & ce qu'il y eut de plus remarquable, fut que je ne la reçus qu'à la troiſieme fois que je traînai ma main le long du tube, ayant échappé à la commotion les deux premieres fois; quoique je fis mouvoir ma main de la même façon, autant que j'en pus juger. Cette commotion ne fut pas bien forte, néanmoins je la ſentis aux deux bras.

Le 3 Décembre, je reçus une autre commotion, à la troiſieme fois que je paſſai ma main ſur le tube, & qui fut beaucoup plus violente que la derniere; car elle ſe fit ſentir dans mes bras & ma poitrine. Pour cette fois, j'obſervai bien exactement, que ma main s'étoit approchée à près de deux pouces & demi de la garniture; & j'apperçus ſous ma main une lumiere vive, qui s'étendoit juſqu'à la garniture. La diſperſion pour cette fois ne fut pas fort grande, & le tube parut être preſque à demi déchargé après la commotion.

Je ne pus imaginer alors aucune théorie plauſible pour expliquer cette

commotion ; mais fort peu après, j'en reſſentis par haſard une autre, ſemblable à celle-là à bien des égards, dont j'ai été aſſez heureux pour découvrir la théorie, & qui peut jetter quelque lumiere ſur celle ci.

Le 21 Décembre, je fis le vuide dans un tube d'environ trois pieds de long (Planch. 1, fig. 8,) & le tenant dans ma main par un bout, j'en préſentai une partie voiſine de l'autre bout au premier conducteur ; & j'obſervai que tandis que le feu électrique ſe répandoit dans toute la longueur du tube, je ſentis de temps en temps à la main quelques piquures ſingulierement cuiſantes, préciſément ſemblables, excepté qu'elles étoient plus piquantes que celles qu'on reſſent quand on tient dans la main une bouteille mince non garnie, tandis qu'on l'a chargé au premier conducteur. En éloignant le tube du premier conducteur, il donna de l'endroit qui avoit touché le conducteur, des étincelles ſpontanées, exactement ſemblables à celles qui ſortent du fil de fer d'une bouteille ſurchargée ; mais

elles étoient plus longues & beaucoup plus belles. Enſuite portant mon autre main près de l'endroit du tube qui avoit touché le conducteur, je reçus aux deux bras & à la poitrine, une commotion fort conſidérable, exactement pareille à celle que j'avois reçue auparavant des tubes minces; & à l'égard des mains, la commotion fut plus forte à celle qui vint ſe porter au tube, qu'à celle qui le tenoit. Si ſans appliquer mon autre main au tube, je ne faiſois que le préſenter à la table ou à quelque autre conducteur, il ſortoit du même endroit pluſieurs fortes étincelles, accompagnées d'un éclat de lumiere, qui rempliſſoit toute la longueur du tube. Ces étincelles reſſembloient à celles qui ſortent du fil de fer d'une bouteille chargée, quand on le préſente à de pareils conducteurs imparfaits, & qu'en même temps on tient la bouteille dans la main.

J'obſervai enſuite que ce tube ne faiſoit jamais reſſentir de commotion plus forte que quand on continuoit de tenir une main dans l'en-

droit où elle avoit tenu le tube pour le charger, & qu'on faiſoit toucher l'autre au tube un pouce ou deux au deſſus (comme en *c*, Planch. 1, fig. 8,) & à l'inſtant de la commotion, on voyoit une étincelle fort denſe de feu électrique, s'élancer dans toute la longueur du tube. Quand trois perſonnes & moi nous tinmes par la main, nous reſſentimes tous la commotion fortement ſur les bras.

On ne pourroit pas décharger le tube en mettant une main ſi proche de l'autre, ſi pendant qu'on le charge, on n'avoit pas préſenté cette partie du tube au conducteur; & ſi on n'a préſenté au conducteur que quelque partie particuliere du tube, la décharge ne peut pas ſe faire, ſans toucher cette partie.

Quand le tube a donné une commotion en le touchant en quelque endroit, il peut en donner encore une ou deux plus petites, ſi on le touche par d'autres endroits.

Les expériences que j'ai faites avec ce tube, étant certaines & invariables, & la commotion que j'ai re-

que des autres tubes, étant douteuſe, j'ai fait à celle-là une attention plus particuliere; afin de m'aſſurer de la nature de cette commotion; penſant que ſi je pouvois en venir à bout, cela m'aideroit dans la recherche de l'autre. En conſéquence, je garnis environ ſix pouces auprès de chaque bout de ce tube (*a* & *b*, Planch. 1, fig. 8,) laiſſant l'eſpace d'environ un pied & demi de verre nud, entre les garnitures; & je remarquai que quand je tenois une de ces garnitures dans ma main, & que je préſentois l'autre au premier conducteur, il recevoit toujours une charge conſidérable; & il ſe déchargeoit par une étincelle brillante, qui partoit à plus d'un pouce, & quelquefois deux de diſtance, lorſqu'outre la partie garnie, j'avois pareillement préſenté la partie nue au premier conducteur; & quelquefois la partie nue ſe déchargeoit d'elle-même par un éclat brillant de lumiere, qui ſe portoit vers la garniture d'en bas, laiſſant la partie garnie chargée comme auparavant. Si je tenois le tube par le milieu,

où il n'y avoit point de garniture ; & que je préſentaſſe une des garnitures au conducteur, il recevoit une aſſez bonne charge.

Je montai alors ſur un tabouret iſolé, & préſentant une des garnitures pour être chargée, tandis que je tenois l'autre, je remarquai qu'elle ne reçut pas plus d'un quart de la charge qu'elle avoit reçue auparavant ; d'après quoi je conclus que la garniture inférieure devoit avoir été chargée négativement, tandis que la ſupérieure l'étoit poſitivement. Je me confirmai encore dans cette opinion en obſervant que l'on pouvoit tirer des étincelles de mon corps, tandis que j'étois ſur le tabouret, & que je préſentois le tube pour être chargé ; mais ſeulement juſqu'au moment où le tube eut reçu ſa charge complette ; & qu'alors l'exploſion fut auſſi grande, qu'elle l'avoit été quand j'étois ſur le plancher.

Quand j'iſolai le tube en le plaçant dans un vaſe de verre, il fut encore moins ſuſceptible d'être chargé, que quand j'étois ſur le tabou-

ret, & que je le tenois; cette méthode isolant encore plus parfaitement. Quand je présentai un conducteur quelconque à la garniture inférieure, tandis qu'on tenoit l'autre au premier conducteur, il en sortit beaucoup d'étincelles, jusqu'au moment où elle fut considérablement chargée; alors ces étincelles cesserent entiérement, & à l'essai le tube fit une explosion fort grande.

Ces expériences rendent très-sensible la théorie de cette nouvelle méthode de donner la commotion électrique. La matiere électrique poussée sur la garniture supérieure, en repousse une quantité égale de l'intérieur du tube qui y est opposé; laquelle passant librement au travers du vuide (comme on le voit dans l'obscurité) s'accumule sur l'intérieur de l'autre extrémité du tube, & par-là en repousse une égale quantité de la garniture inférieure; de sorte que les deux garnitures étant dans des états opposés, quoique sur le même côté du tube, donnent la même espece de commotion, que si elles étoient sur les côtés opposés.

Etant pleinement ſatisfait des expériences que j'avois faites avec ces deux garnitures, ainſi que de leur théorie, je me ſuis amuſé à garnir la partie du milieu du tube de différentes manieres.

Quand les trois garnitures furent à-peu-près de la même grandeur, & placées à des diſtances égales, toutes les fois qu'on en tenoit une dans la main, les deux autres étoient chargées, & déchargées ſéparément. Si on tenoit dans la main celle d'une des extrémités, & que l'on chargeât les deux autres, la plus forte exploſion partoit de celle qui étoit déchargée la premiere. Si ces deux garnitures étoient placées proche l'une de l'autre, en eſſayant d'en décharger une, toutes les deux ſe déchargeoient ; & l'on voyoit entre elles un éclat de lumiere. Dans ce cas l'exploſion ſe faiſoit quelquefois à deux pouces & demi de diſtance.

Si je faiſois la garniture du milieu fort grande, & que je la miſſe contiguë à la garniture ſupérieure, l'exploſion étoit foible ; car alors il

ſe faiſoit une décharge ſpontanée à la garniture inférieure.

Si j'enlevois la garniture du milieu, il arrivoit ſouvent qu'en paſſant toute la longueur du tube ſur le premier conducteur, commençant par la garniture ſupérieure, lorſque j'étois arrivé à l'inférieure, par où je le tenois, il s'y élançoit une étincelle de toute la partie non-garnie du tube, qui déchargeoit l'électricité de cette partie, tandis que la garniture ſupérieure retenoit encore ſa charge particuliere.

Quand cette décharge ſpontanée ne ſe faiſoit pas, on pouvoit faire l'exploſion à deux fois, l'une au verre nud proche de la garniture inférieure, & l'autre à la garniture ſupérieure. Si la décharge ſe faiſoit d'abord à la garniture ſupérieure, il en reſtoit fort peu pour la partie inférieure du tube; & ſi l'exploſion ſe faiſoit vers le milieu du tube, le tout ſe déchargeoit à la fois, & d'une façon très-agréable.

Je laiſſe au lecteur à comparer la théorie de cette commotion, avec celle de la commotion que donnent

des tubes longs & ouverts, parce que je ne ſuis pas en état de le faire à mon entiere ſatisfaction ; ayant fait trop peu d'expériences, qui, comme je l'ai déja obſervé, ſont incertaines, & que je n'ai pas le loiſir d'examiner.

Comme cette ſuite d'expériences a été commencée par une obſervation accidentelle des différentes propriétés électriques du verre neuf & du verre ancien, je terminerai (après cette longue digreſſion, que je ne prévoyois guere) par une ou deux expériences qui ont un rapport plus immédiat avec le ſujet qui y a donné lieu.

Imaginant que la différence entre le verre neuf & le verre ancien, pouvoit venir de ce que le premier a les pores de ſa ſurface plus grands, ce qui le fait plus approcher de la nature d'un conducteur; mais leſquels pores ſe reſſerrent avec le temps ; je crus qu'on pouvoit déterminer cela par l'expérience de la teinture métallique, les plus grands pores la recevant mieux que les plus petits ; & je ne fus pas trompé dans

mon attente. Le 19 Novembre j'attachai enſemble à différentes fois, deux tubes de verre, l'un fort ancien, & l'autre tout nouvellement fait, avec un morceau de feuille d'or ou de cuivre entre eux; & quoique je variaſſe leur diſpoſition de toutes les manieres dont je pus m'aviſer, & que je changeaſſe les tubes dont je me ſervois, je trouvai toujours que le verre neuf recevoit une impreſſion beaucoup plus brillante, plus belle & plus durable que le verre ancien. Dans tous les cas il y eut deux fois autant de métal qui s'y incruſta.

PARTIE VIII.

SECTION VI.

Expériences propres à vérifier pluſieurs particularités de la théorie d'Electricité du P. Beccaria, & particuliérement ſur la faculté qu'a la matiere Electrique d'emporter dans ſa route des ſubſtances légeres, pour faciliter ſon paſſage.

FRAPPÉ de la théorie du P. Beccaria, concernant le paſſage de la matiere électrique de la terre aux nuages, avant un orage, & croyant que les expériences qu'il a faites pour prouver que l'électricité a le pouvoir d'emporter dans ſa route, les ſubſtances légeres qui peuvent

faciliter ſon paſſage, ne ſont pas tout-à-fait ſatisfaiſantes, j'ai tâché de m'aſſurer mieux du fait, & je vais expoſer à mes lecteurs le réſultat de mes expériences.

Le 9 Novembre, je fis de fréquentes décharges, tant d'une jarre ordinaire, que d'une autre de trois pieds quarrés de ſurface, à travers des traînées de limaille de cuivre, placées ſur un tabouret de bois ſéché au four, & auxquelles j'avois fait des interruptions dans différents endroits, & je trouvai toujours la limaille de cuivre répandue dans les intervalles, de façon à réunir les deux bouts ſeparés de la traînée; mais elle étoit preſqu'autant diſperſée dans toutes les autres parties de la traînée, & dans toutes ſortes de directions. La diſperſion qui s'étoit faite de la traînée même, étoit ſans doute occaſionnée par de petites étincelles électriques, excitées entre les particules de la limaille, qui cauſant un vuide dans l'air, chaſſoit toute cette matiere légere à une diſtance conſidérable. Mais les particules de limaille, qui étoient jon-

chées dans les intervalles de la traînée, dont quelques uns étoient au moins de trois pouces, n'avoient guere pu être emportées de cette maniere.

Quand on formoit de petites traînées, la diſperſion étoit la plus conſidérable ; & on apperçevoit dans l'obſcurité une lumiere qui éclairoit tout le circuit. Il étoit indifférent dans toutes ces expériences de quel côté ſe fît la décharge.

Quand je mis une grande quantité de limaille aux extrémités des deux bouts de chaîne, placés à environ trois pouces de diſtance l'un de l'autre, & à travers leſquels paſſoit la commotion, la limaille fut toujours jonchée dans tout l'intervalle, mais ſur tout latéralement; de ſorte que la plus grande quantité de cette limaille, formoit des arcs, qui s'étendoient de part & d'autre ; & il en reſtoit fort peu dans le milieu de la route. Il eſt probable que la puiſſance électrique l'auroit répandue également ; mais le vuide fait dans l'air par le paſſage du fluide d'un tas de limail-

le à l'autre, l'écartoit du milieu.

Enſuite j'iſolai une jarre de trois pieds quarrés de ſurface, & ſur un guéridon de verre qui étoit auprès, je mis un tas de limaille de cuivre; & à la diſtance de ſept ou huit pouces une verge de cuivre, qui communiquoit avec l'extérieur de la jarre. Ayant préſenté une autre verge, communiquant avec l'intérieur, ſur le tas de limaille, la limaille fut diſperſée; mais pas plus d'un côté que d'un autre. Cependant elle atteignit auſſi-tôt la verge qui communiquoit avec l'extérieur.

Ayant fait deux tas, à environ huit pouces l'un de l'autre, je préſentai ſur un d'eux une verge communiquant avec l'intérieur, & ſur l'autre un autre verge qui avoit communication avec l'extérieur. Les deux tas furent diſperſés dans toutes ſortes de directions, & ſe rencontrerent bientôt: & immédiatement après la jarre fut déchargée par le moyen de cette limaille diſperſée, en faiſant une entiere exploſion. Quand les deux tas ſe trouvoient trop éloignés pour provoquer

une entiere décharge tout à la fois, la décharge ſe faiſoit par degrés, par le moyen des particules diſperſées de la limaille.

Quand je mis un tas de limaille au centre du guéridon, & que je fis approcher de chaque côté les deux verges, chacune attira la limaille du côté du tas dont elle étoit le plus près, & la repouſſa enſuite dans tous les ſens. Quand les verges furent fort proche du tas, la décharge ſe fit tout au travers, ſans lui cauſer aucun mouvement particulier.

Toutes ces expériences font voir que les corps légers qui ont une portion conſidérable d'électricité, ſe diſperſent dans tous les ſens, emportant la matiere électrique aux endroits qui en ont peu; & que quelquefois ils occaſionnent un tranſport ſubit d'une grande quantité de cette matiere, des endroits où elle eſt logée dans ceux où il en manque. Mais un accident me fit trouver une façon de démontrer la derniere partie de cette propoſition, beaucoup plus belle, & peut-être plus ſatis-

faiſante qu'aucune de celles que j'avois trouvées, tandis que je ſuivois mes expériences dans cette vue.

Le 11 Décembre, ayant ſuſpendu une goutte d'eau au bouton d'une verge de cuivre, qui communiquoit avec l'intérieur de ma batterie, dans la vue d'obſerver quelle variété cela occaſionneroit dans les taches circulaires dont je parlerai ci-après, je fus fort ſurpris de voir que l'exploſion ſe fit toute-à-la-fois à la diſtance de deux pouces.

Je mis enſuite un peu de limaille de cuivre ſur une platine de métal, qui communiquoit avec l'intérieur de la batterie, & faiſant la décharge à travers la limaille, l'exploſion ſe fit à un pouce & demi de diſtance. La limaille s'éleva vers la verge déchargeante, & de là fut diſperſée de tous côtés.

Ces expériences ſont d'autant plus remarquables, qu'elles montrent une ſi grande différence, entre la diſtance à laquelle on peut entiérement décharger la batterie en une ſeule fois, au moyen de ces corps légers, & la diſtance à laquelle on

peut la décharger ſans eux. La décharge de la batterie par le moyen des boutons des verges de cuivre, en plein air, ſe fait à la diſtance d'environ un demi-pouce ; mais par ce moyen, on voit qu'elle ſe fait à une diſtance trois ou quatre fois auſſi grande [154].

A moins qu'on ne faſſe l'expérience ſuivante, on aura peine à concevoir combien il eſt problable que c'eſt par le moyen de la vertu électrique que poſſédent les nuages & la pluie, qu'ils ſe diſperſent d'une maniere uniforme, ſuivant la théorie du P. Beccaria. Mettez une certaine quantité de limaille de cuivre dans une jarre garnie, & quand elle ſera chargée, renverſez-là, & faites-en tomber un peu de limaille. Vous verrez avec plaiſir l'exacte uni-

---

☞ [154] Cette diſtance n'eſt pas auſſi grande que le croit M. Prieſtley : car la goutte d'eau qui s'allonge, par l'attraction qu'elle éprouve, ou la limaille qui ſe porte vers la verge déchargeante, ſert de piece de communication, & diminue de beaucoup cette diſtance.

formité

formité avec laquelle cette limaille ſe jonchera ſur une ſurface plate quelconque, & tombera préciſément comme la pluie ou la neige. Il n'y a point d'autre maniere capable de la répandre d'une façon ſi égale.

Le P. Beccaria & d'autres regardent comme un fait accordé que le tonnerre tue quelquefois des gens ſans les toucher réellement; qu'il ſe fait ſeulement alors un vuide d'air ſubit auprès d'eux; & que l'air, qui eſt dans leurs poumons, en ſort rapidement pour remplir ce vuide, & même avec tant de violence qu'ils ne peuvent jamais reprendre leur reſpiration. Pour le prouver, il dit que les poumons de ces perſonnes ſe trouvent flaſques; au lieu que quand elles ont été tuées par la commotion électrique même, on trouve leurs poumons gonflés. Ceci m'a toujours paru bien peu probable; ce qui m'a déterminé à faire quelques expériences, pour m'aſſurer du fait, s'il eſt poſſible, avec quelque exactitude. En voici le réſultat.

Le 18 Décembre, je placai ſur la ſurface d'un peu de vif-argent, cette

partie d'une coque d'œuf, qui contient une veſſie d'air, à un pouce de l'endroit où je fis l'exploſion de la batterie; la veſſie creva à l'inſtant; & ſa plus grande partie fut tout-à-fait déchirée. La coque étoit bien ſeche; de maniere que la veſſie ne pouvoit point du tout s'étendre.

Il eſt évident par cette expérience, que l'air voiſin ſe dilate ſenſiblement pour remplir le vuide cauſé par l'exploſion électrique; mais que cette dilatation ſoit aſſez conſidérable pour cauſer la ſuffocation & la mort d'un animal; c'eſt, à mon avis, une choſe qui n'eſt pas probable, vu les faits ſuivants.

Je mis un bouchon de liege auſſi légérement qu'il fut poſſible dans le goulot d'une petite bouteille; mais quoique je la tinſſe très-proche de l'endroit de l'exploſion, il ne fut point chaſſé.

Je fis paſſer l'exploſion ſur la ſurface d'une veſſie humide, étendue ſur l'embouchure d'un pot de fayance; mais elle n'y produiſit aucun effet ſenſible. Je tins auſſi une fois le bec d'un Rouge-gorge; & une au-

tre fois le nez d'une ſouris près de l'exploſion électrique ; mais ils ne m'en parurent point du tout affectés. Pour examiner l'état des poumons, je tuai de petits animaux par des décharges faites à travers leur cerveau & leurs poumons ; mais quand on les diſſéqua, on n'y trouva point de différence. Leurs poumons étoient préciſément dans le même état que ceux des animaux tués d'une autre maniere.

J'ajouterai à ce mêlange d'expériences, que j'avois faites à deſſein de vérifier pluſieurs particularités de la théorie d'électricité du P. Beccaria, une petite ſuite d'autres expériences, qui, quoique je les aie commencées avant que d'avoir connu cet auteur, ſont à quelques égards ſemblables à ſa curieuſe expérience, qui conſiſte à décharger une plaque de verre, ſuſpendue par un cordon de ſoie, ſans lui cauſer aucun mouvement. La ſienne étoit deſtinée à s'aſſurer de l'effet de la décharge ſur le verre; & la mienne regardoit les ſubſtances conductrices qui formoient le circuit.

Le 7 Octobre, pour déterminer, s'il étoit poſſible, la direction du fluide électrique dans une exploſion, je ſuſpendis pluſieurs boules de cuivre par des cordons de ſoie, & je fis des décharges à travers, quand elles furent autant en repos qu'il fut poſſible de les y mettre. Mais je ne m'apperçus pas que la commotion leur eût cauſé le moindre mouvement. Enſuite je déchargeai un grand nombre de fois une jarre à travers de petits g obules de vif argent, poſés ſur une platine unie de verre; je ne m'apperçus pas qu'ils fuſſent pouſſés plus d'un côté que d'un autre, quoique ſouvent ils furent agités, probablement par la répulſion de l'air, occaſionnée par le vuide de l'exploſion.

Je plaçai enſuite quatre balles de liége ou de moëlle de ſureau, à égales diſtances, ſur un tabouret de bois ſéché au four, avec un bout de chaîne à la même diſtance de chacune des balles extérieures, & je remarquai qu'à chaque fois que j'eſſayai de faire une décharge, les deux balles du milieu furent pouſ-

ſées l'une contre l'autre, tandis que les deux extérieures furent attirées chacune par le bout de chaîne qui en étoit proche. Enſuite, ayant placé un grand nombre de brins de fil de la même maniere ſur le tabouret, pluſieurs de ceux qui étoient proche de la chaîne s'y attacherent, & un grand nombre de ceux qui étoient dans le milieu, furent pouſſés les uns ſur les autres, en un tas.

J'attribue l'attraction des chaînes à l'électricité qui leur eſt communiquée par leur réunion avec la jarre, & qui doit être fortement augmentée lorſqu'on eſſaye de faire l'exploſion. A l'égard de l'aſſemblage des brins de fil qui ſont dans le milieu du circuit, je l'attribue au courant d'air partant des deux extrémités de la chaîne, qui les ſouffle les uns ſur les autres. De même une partie de la flamme d'une chandelle placée près d'une pointe électrique, ſera attirée par le pouvoir de l'électricité; tandis que le reſte de la flamme en ſera repouſſé par le courant d'air.

Ces expériences m'ont conduit à

faire une décharge à travers une cloche isolée, dans la vue d'observer de quelle maniere elle seroit affectée par la seule explosion électrique, pendant qu'elle ne seroit touchée par aucune autre chose. En conséquence, je déchargeai ma batterie plusieurs fois au travers; & chaque explosion la fit sonner aussi fort, qu'on auroit pu le faire en la frappant d'un coup d'ongle assez sec.

Je fis aussi une décharge de la batterie à travers la garniture extérieure d'une jarre de verre; mais sans y toucher avec les verges déchargeantes; & elle donna précisément le même son que quand on la fait raisonner en la frappant.

PARTIE VIII.

SECTION VII.

Différentes expériences ſur la façon de charger & décharger les jarres de verre & les batteries.

COMME il s'eſt rencontré dans le cours de mes expériences, ſur la maniere de charger & décharger les jarres ordinaires & les grandes batteries électriques, pluſieurs choſes que je n'ai vues dans les écrits d'aucun Electricien; & que quelques-uns des faits ne ſont pas faciles à expliquer, je rapporterai un petit nombre de ces faits des plus remarquables, tels qu'ils ſe ſont préſentés.

Le 28 Avril, m'amuſant à char-

ger trois jarres de la grandeur ordinaire, tandis quelles étoient posées sur une platine de métal placée sur la table, avec leurs fils de métal à différentes distances du même premier conducteur, lequel étoit soutenu sur des montants de bois seché au four, je remarquai que toutes les fois que celle des jarres qui étoit proche du conducteur, se déchargeoit d'elle même, les autres se déchargeoient aussi toutes seules; quoiqu'il s'en fallût beaucoup qu'elles n'eussent leur charge entiere, étant placées plus loin du conducteur commun, & conséquemment n'en ayant reçu que très-peu d'étincelles en comparaison de celle qui en étoit la plus proche.

Différentes expériences semblent prouver que tant qu'une jarre demeure chargée, la matiere électrique continue toujours de s'insinuer de plus en plus dans la substance du verre; de sorte qu'elle ne court jamais tant de risques de se casser, que quelque temps après avoir été chargée.

Le 26 Mai, après avoir chargé

emſemble quarante-une jarres, dont chacune contenoit environ un pied quarré de verre garni, & les ayant laiſſé tranquilles environ une minute & demie, tandis que j'ajuſtois quelque partie de l'appareil, afin de faire la décharge, elles firent une exploſion par la rupture d'une des jarres. Je remarquai auſſi que la jarre qui caſſa, étoit à une diſtance conſidérable de l'endroit où j'avois vu l'éclat de lumiere aux fils de métal. Elle ſe trouva auſſi briſée à deux endroits différents.

Par la même raiſon, on ne peut pas être ſûr que des jarres qui ont eſſuyé une décharge, en ſupporteront encore une autre également forte. Je ſuis perſuadé que pluſieurs des miennes ſe ſont briſées par une charge beaucoup moindre que celles qu'elles avoient ſoutenues auparavant.

Le 29 Juin, une jarre d'une grandeur ordinaire, qui avoit ſervi conſtamment pluſieurs mois, & qui s'étoit déchargée d'elle-même plus de cent fois ſans aucun dommage, ſe caſſa enfin, dans le moment que

je la déchargeois au premier conducteur. Le trou ſe trouva à un endroit différent de celui où la décharge s'étoit faite ; mais cela n'arrive pas toujours. Le bout de mon petit doigt ſe trouva par haſard poſé légérement ſur l'endroit, & je ſentis qu'elle étoit briſée, par une petite piquûre ſemblable à celle d'une épingle ; quoique l'exploſion au conducteur fût à-peu près égale à celle de toute autre décharge. La garniture de la jarre contiguë à celle qui creve, eſt toujours fondue par l'exploſion.

Le 25 Juin, une petite bouteille mince qui avoit été chargée ſeule auſſi fort qu'elle le pouvoit être, & de façon à ſe décharger elle-même, & qui avoit été chargée auſſi conjointement avec quatre autres de même groſſeur qu'elle, creva par une exploſion ſpontanée, quand on la chargea conjointement avec une batterie.

Jamais je n'avois entendu dire qu'une jarre ſe briſât en plus d'un endroit, ni qu'il ſe caſſât plus d'une jarre d'une batterie dans la même

explosion ; mais j'ai souvent appris à mes dépens, que cet evénement est très-possible. Pour cela il faut qu'il y ait une décharge dans plus d'un endroit en même-temps ; d'ailleurs il paroît suivre de là, que toutes les fois qu'on excite la décharge en un endroit, l'effort qui se fait à tout autre endroit pour opérer la décharge, augmente dans le même-temps.

Il m'est souvent arrivé que des jarres ont été brisées sans que je m'en sois apperçu, à l'instant que je faisois la décharge de la façon ordinaire, & quand je suis venu à les charger de nouveau, elles ont paru brisées dans quelques endroits de la batterie que je n'aurois jamais soupçonné. J'en ai eu deux exemples dans l'explosion dont j'ai parlé ci-dessus ; mais le fait le plus remarquable de ce genre arriva le 31 Mai, où une batterie d'environ quarante jarres, contenant chacune un pied quarré de verre garni, se déchargea d'elle-même.

En l'examinant je trouvai que six des jarres étoient brisées. A l'une la feuille d'étain qui la garnissoit en-

dehors, étoit tout-à-fait fondue dans un eſpace circulaire d'environ un demi-pouce de diametre; & en-dedans elle étoit brûlée, & tout à-fait noire dans un eſpace de près d'un pouce & demi. A une ſeconde, la garniture étoit fondue en dehors, dans un eſpace d'environ trois quarts de pouce de diametre, & la tache noire du dedans étoit de deux pouces. Une troiſieme avoit un trou fait en forme d'étoile, & beaucoup de petites fêlures ſemblables à des *rayons* partant d'un centre, & en ſi grand nombre qu'on ne pouvoit les compter. A peine y avoit-il une ſeule de ces jarres qui n'eût qu'un ſeul trou. Quelques-unes étoient caſſées en ſept ou huit endroits différents, dont quelques-uns étoient fort éloignés des autres; mais ordinairement il y avoit un trou principal, & dans ſon voiſinage, pluſieurs autres plus petits, mais indépendants du premier, par exemple, à un demi-pouce, un pouce ou deux de diſtance.

Le 14 Juin, la batterie ci-deſſus ſe déchargea encore une fois d'elle-même: trois jarres furent briſées;

& l'une d'elles, outre ſon trou principal, eut un cordon circulaire de fractures tout autour du trou, à la diſtance d'environ un demi-pouce. Ce phénomene me frappa comme quelque choſe de fort remarquable; mais peut-être que les expériences ſuivantes y répandront quelque lumiere. Chacune des petites fractures avoit environ un dixieme de pouce de longueur.

Le 17 Novembre, ayant chargé mes deux batteries, dont l'une étoit alors de trente-un pieds quarrés, & l'autre de trente-deux, je fis l'explosion; il ſe trouva enſuite dans chaque batterie, une jarre caſſée. Elles ſe briſerent à l'inſtant de la décharge, de ſorte que je ne ſoupçonnai pas ce qui étoit arrivé. Les deux batteries avoient ſouvent ſupporté une charge beaucoup plus forte. Dans une des plus petites jarres, la garniture, outre qu'elle étoit crevée vis-à-vis le trou, étoit déchirée d'environ un pouce & demi le long d'une fêlure, qui s'y étoit faite.

Quand des jarres diſpoſées en batteries ont été caſſées de cette ma-

niere, je n'ai jamais manqué d'obſerver une circonſtance qui me paroît digne de remarque. C'eſt que, quoique, en pareil cas, il y ait pluſieurs paſſages ouverts pour rétablir l'équilibre du fluide électrique, le tout cependant ſemble paſſer dans le circuit qui eſt formé pour lui extérieurement. Du moins l'effet de l'exploſion n'eſt diminué ſenſiblement ſur aucunes des ſubſtances qui y ſont expoſées. J'ai eu une belle occaſion de l'obſerver, en faiſant paſſer l'exploſion de la batterie à travers des fils de différents métaux. Je trouvai que la plus grande force de la batterie n'alloit guere plus loin que de fondre un bout de fil d'argent, ſur lequel je l'eſſayois; & cependant il fut une fois totalement diſperſé par une exploſion, dans laquelle il y eut trois jarres de briſées dans différents endroits de la batterie.

La fracture la plus remarquable que je me rappelle, fut celle d'une jarre d'un huitieme de pouce d'épaiſſeur, & qui par cette raiſon fut long-temps jugée trop épaiſſe pour

pouvoir ſervir. Quoiqu'il en ſoit, cette jarre qui n'avoit jamais ſupporté qu'une charge médiocre, creva d'elle-même; alors on y trouva un trou ſemblable à ceux qu'on obſerve communément, d'où s'étendoient deux fêlures qui ſe joignoient au côté oppoſé de la jarre; de ſorte qu'elle étoit ſéparée en deux parties; mais il y avoit outre cela deux autres trous, à peine viſibles à la vue ſimple, à quelques pouces de diſtance du trou principal, & très-éloignés l'un de l'autre. Ces trous, en les examinant avec un microſcope, paroiſſoient clairement des fractures, ſemblables à celles qui ſont faites de la même maniere, ayant une tache blanche dans le milieu. L'un d'eux étoit au-deſſus de la garniture extérieure; mais non pas au-deſſus de l'intérieure.

J'ai ſouvent été fort ſurpris de la grande diſtance à laquelle pluſieurs de mes jarres ſe déchargeoient d'elles-mêmes; cela arrivoit très-fréquemment à cinq pouces. Cela m'engagea à eſſayer à quelle diſtance je

pourrois faire cette décharge ſpontanée.

Le 21 Février, je pris une jarre de huit pouces & demi de profondeur, & trois de diametre. Voyant qu'elle ſe déchargeoit fort aiſément d'elle-même, quand elle étoit garnie à la façon ordinaire, c'eſt-à-dire, à environ quatre pouces du haut, je coupai une partie de la garniture, juſqu'à ce qu'elle ne fût plus qu'à deux pouces & un quart au-deſſus du fond; malgré cela elle garda toujours la même propriété; & à la longue, elle creva par une décharge qui ſe fit à un point blanc de matiere mal vitrifiée, à un pouce trois quarts au-deſſus de la garniture.

Je me pourvûs alors d'une jarre de ſept pouces & demi de hauteur, & deux & demi de diametre, qu'on avoit rendue bleue avec du ſaffre. Je ne la garnis que juſqu'à un pouce & un quart du fond; & cependant elle ſe déchargea très promptement d'elle-même. Enſuite j'enlevai peu-à-peu la garniture, juſqu'à ce qu'el-

le n'allât plus qu'à un peu plus d'un demi pouce au-deſſus du fond; & la décharge continua encore à ſe faire comme auparavant. Elle conſerva cette propriété juſqu'au mois d'Octobre ſuivant qu'elle fut brisée par un accident.

J'ai une autre jarre bleue de même grandeur à-peu-près que la précédente, qui eſt preſque remplie de limaille de cuivre; mais qui n'a aucune garniture en-dehors. Cependant, ſi je mets cette jarre ſur la table en contact avec un ſeul bout de chaîne de cuivre, qui en faſſe tout le tour, & qui poſe ſur la table, elle ſe déchargera d'elle-même dans toute l'étendue du verre. La maniere dont la partie non-garnie de ces jarres ſe charge, préſente un très-beau phénomene, ſur-tout dans l'obſcurité; le feu s'élance du haut de la garniture en forme de branches d'arbres, d'abord ſur un côté du verre, & enſuite ſur l'autre, ces branches devenant de plus en plus grandes, juſqu'à ce qu'elles paſſent au-deſſus de la jarre.

J'ai fait quelques expériences pour

eſſayer juſqu'à quelle épaiſſeur une platine de verre peut être ſuſceptible d'être chargée ; mais elles ne m'ont rien appris qui m'ait mis dans le cas de m'en aſſurer avec aſſez de certitude. J'ai trouvé ſeulement que je ne pouvois pas du tout charger une platine de verre d'un demi-pouce d'épaiſſeur, ſi elle n'étoit pas chauffée. C'étoit le fond d'un grand gobelet de verre ; mais ne l'ayant rencontré que dans un voyage que je fis chez un célébre Electricien ; je n'eus pas la commodité de faire beaucoup d'expériences deſſus ; j'imagine qu'en le chauffant, on l'auroit rendu ſuſceptible d'être chargé. Un verre de trois lignes d'épaiſſeur peut contenir une aſſez bonne charge.

Les expériences de M. Kinnerſley, (tom. II, pag. 430,) ne me laiſſant aucun lieu de douter que les flacons de Florence ne fuſſent capables de recevoir une charge comme tout autre verre mince que la chaleur peut rendre conducteur, j'imaginai que j'en pourrois bientôt conſtruire une batterie électrique

très-forte & à très-bon marché. En conſéquence, je m'en pourvûs d'un petit nombre, pour échantillon; mais je fus très-ſurpris de trouver que l'électricité paſſoit à travers, quoiqu'ils fuſſent tout-à-fait froids, comme l'eau au travers d'un crible, ſans y faire aucune fracture; car ils continuerent à ne garder que la même petite charge, qui étoit différente dans différents flacons: ayant parlé de ce contre-temps à M. Canton, il m'apprit qu'il avoit trouvé la même choſe, & que la perméabilité de cette eſpece de verre au fluide électrique, venoit des petites parties non-vitrifiées qu'on peut y remarquer. J'ai cru qu'il pouvoit être utile de publier ce fait; parce qu'il peut empêcher d'autres perſonnes d'être trompées en pareil cas.

Comme on n'avoit communément chargé que du verre poli, & que les corps électriques qui ont la propriété du verre dépoli, quand on les frotte, ſont extrémement difficiles à charger, j'eus la curioſité d'eſſayer ce qu'on pourroit faire avec le verre dépoli même. En conſéquence,

je commençai d'abord par dépolir une partie d'une jarre, en réuniſſant la garniture intérieure avec l'extérieure, croyant que le dépoli pouroit faciliter une décharge ſpontanée; mais j'obſervai qu'elle ne ſe faiſoit pas dans cet endroit plutôt que dans tout autre. J'ôtai enſuite le poli de toute la partie extérieure d'une jarre au-deſſus de la garniture; mais elle fut chargée & déchargée exactement comme auparavant. Enfin, je dépolis une plaque de verre des deux côtés, & je trouvai qu'elle recevoit une charge auſſi bien qu'une plaque polie.

La maniere dont les tubes & les plaques de verre ſe ſont briſées par la décharge d'une batterie électrique, lorſque j'ai manqué à y appliquer une légere couche métallique, a été quelquefois accompagnée de circonſtances, dont je ne puis pas aiſément rendre raiſon. Voici les faits.

Le 3 Décembre, eſſayant de fixer une lame de métal ſur un morceau plat de verre, il fut briſé par l'exploſion, dans une direction parallele à la ligne ſur laquelle étoit poſé

le métal, à environ un pouce de diſtance, & non pas où étoit la lame elle-même.

Ayant eſſayé de donner une enveloppe métallique à une portion d'un long tube de verre, il ſe briſa, non pas dans l'endroit où étoit l'enveloppe; mais du côté oppoſé, qui fut tout mis en pieces. La feuille d'or avoit été appliquée fort intimement au verre, ſous un morceau de carton, qui couvroit l'or; mais non pas le reſte du tube. Un autre tube fut auſſi caſſé en grands morceaux à l'endroit où le métal avoit été appliqué, mais en petits éclats du côté oppoſé; & à ſix ou ſept pouces plus loin, il ne fut point du tout briſé du côté du métal, mais beaucoup de l'autre côté.

Une autrefois ayant entrepris la même choſe avec un autre tube de verre, ſon extrémité qui étoit à près d'un pied de diſtance de l'endroit où le métal étoit appliqué, & qui étoit un peu fêlée dans une direction oblique, ſe briſa en rond.

Comme on a publié peu d'expé-

riences ſur la façon de fondre des fils de métal, & de former des globules métalliques par une décharge électrique; & qu'il s'eſt préſenté dans mes eſſais ſur cette matiere, différentes choſes, qui peut-être ne ſe ſont pas préſentées à d'autres, je rapporterai quelques-unes des circonſtances les plus importantes. Elles ſerviront du moins d'inſtruction à ceux qui pourront avoir envie d'eſſayer la même choſe.

J'ai ſouvent eſſayé de produire de ces beaux globules de métal, dont il eſt parlé à la pag. 96 du tom. II, & dont j'ai vu quelques-uns chez M. Canton; & pour cet effet j'ai fait la décharge à travers de petits fils de métal, placés au fond d'une taſſe de porcelaine, &c. mais toujours ſans ſuccès. Enfin, je m'aviſai de renfermer les fils de métal dans de petits tubes; & cet expédient remplit très-bien mon attente: car le 12 Novembre en déchargeant une batterie de trente-deux pieds quarrés à travers un fil de fer enfermé dans un petit tube de verre, je trouvai un nombre infini de

globules de métal de différentes groſſeurs. La partie fondue fut d'environ deux pouces. En caſſant le tube de verre, je trouvai ſa ſurface intérieure couverte uniformement de ces globules, & d'une pouſſiere noire, le tout adhérent au verre; de ſorte qu'on ne pouvoit l'en ſéparer ſans emporter auſſi une portion du verre.

Pour tâcher d'éviter cet inconvénient, je fixai le petit fil de fer dans le centre d'un tube de verre d'aumoins trois lignes de diametre; mais après la décharge, ce tube, quoique beaucoup plus large que le premier, ſe trouva couvert uniformement de globules, & de pouſſiere noire, qui s'y attacherent fortement, quoique le métal ne parût pas avoir pénétré dans la ſubſtance du verre. Quand le tube fut caſſé, je ratiſſai une partie de cet enduit noir; la portion qui touchoit le verre, reſſembloit à une plaque mince du métal.

Me figurant que le métal fondu ne s'attacheroit pas ſi fortement à une ſubſtance conductrice, qu'il

l...

l'avoit fait au verre, je renfermai le fil de fer dans un tube de papier de trois lignes de largeur. L'ayant ouvert après la décharge, il se trouva couvert uniformement de cette pouſſiere noire; & la tache fut partout ineffaçable. On avoit vu des étincelles de feu à trois pieds de l'endroit de la décharge; mais on ne put trouver aucune partie du métal.

Enſuite je reſſerrai encore plus le fil de fer, l'enveloppant bien étroitement dans du papier. Lors de la décharge, on vit dans l'eſpace d'environ une ſeconde de temps, un grand nombre d'étincelles à neuf pouces du papier, qui fut brûlé & percé à jour en pluſieurs endroits. On ne put trouver que quelques morceaux du métal, mais ils étoient paſſablement gros & irréguliers. Je jugeai alors que la charge devoit être modérée pour produire de ces globules; que quand la charge étoit très-forte, toute la ſubſtance du fil de fer étoit diſperſée en particules trop petites pour qu'on pût les trouver; & d'un autre côté, que quand la charge étoit trop foible, le métal

tal étoit fondu en fragments trop gros pour pouvoir ſe former en globules réguliers.

Je fondis une fois avec la même batterie, un morceau de fil de fer d'un ſoixante-dixieme de pouce de diametre, il y en eut un morceau qui fut jetté au-delà de la table, à environ ſix pieds de diſtance, où il tomba ſur un bureau, & delà ſauta par terre, & continua à être embraſé pendant tout ce temps-là. D'autres fois, des étincelles provenant du fer fondu, ont été jettées à neuf pieds du lieu de la fuſion dans toutes ſortes de directions, & ſont demeurées rouges ſur le plancher pendant un eſpace de temps ſenſible.

Une autre fois j'eus une très belle occaſion d'obſerver quelle eſt la partie des conducteurs qui forment un circuit électrique, que l'exploſion affecte le plus: car en déchargeant une batterie de cinquante-un pieds quarrés à travers un fil de fer de neuf pouces de longueur, ſa totalité fut embraſée, & reſta dans cet état pendant quelques ſecondes; ſon milieu ſe refroidit le premier,

tandis que les deux extrémités demeurerent ſenſiblement rouges. Enſuite en l'examinant, les deux extrémités ſe trouverent tout-à-fait fondues. La longueur d'un ou deux pouces de la partie qui en étoit la plus voiſine, étoit extrêmement caſſante, & ſe réduiſit en petits morceaux ſous les doigts; tandis que la partie du milieu demeura aſſez ſolide; mais elle avoit perdu tout ſon poli; de ſorte qu'elle paroiſſoit plus obſcure qu'auparavant.

PARTIE VIII.

SECTION VIII.

Expériences ſur les Animaux.

COMME j'ai conſtruit une batterie électrique d'une force conſidérablement plus grande qu'aucune autre dont j'aie jamais entendu parler ; que j'ai expoſé quelquefois des animaux à ſon choc, & que j'ai fait une attention particuliere à pluſieurs circonſtances que d'autres ont ſouvent négligées ou mal compriſes, il ne ſera pas hors de propos de rapporter quelques uns des cas dans leſquels les faits étoient à quelques égards nouveaux ou dignes de remarque.

Le 4 Juin, je tuai un rat par la décharge de deux jarres, contenant chacune trois pieds quarrés de verre garni. L'Animal mourut ſur le

champ, après avoir éprouvé une convulsion universelle au moment de la commotion. Au bout de quelque temps, on le dissequa avec soin; on n'apperçut aucun dérangement intérieur, sur-tout point de sang extravasé ni dans l'abdomen, ni dans la poitrine, ni dans le cerveau.

Le 19 Juin, je tuai un assez grand chat par la décharge d'une batterie de trente-trois pieds quarrés. Mais on ne remarqua point d'autre effet, sinon que l'on trouva une tache rouge sur le péricrane, à l'endroit où le feu étoit entré. Je tâchai de le rappeller à la vie, en étendant ses poumons, & soufflant dans la trachée avec un tuyau de plume; mais inutilement. Le cœur lui battit quelque temps après la commotion; mais la respiration cessa sur le champ.

Le 21 Juin, je tuai une petite musaraigne, par la décharge d'une batterie de trente-six pieds quarrés; mais on n'apperçut pas d'autre effet, si ce n'est que le poil du front fut grillé & en partie arraché. Il n'y eut de sang extravasé nulle part, quelque petit que fût l'animal, & quoi-

que la commotion par laquelle il fut tué, fût fort grande. Ce fait & beaucoup d'autres de même nature, me font ſoupçonner quelque erreur dans les cas où l'on prétend que de plus grands animaux ont eu tous leurs vaiſſeaux ſanguins rompus par une force bien inférieure.

Dans toutes les narrations que j'ai vues d'animaux tués par la commotion électrique, les victimes étoient ou de petits quadrupedes, ou des oiſeaux; & on les dit tous avoir été tués ſi ſubitement, qu'on ne pouvoit voir comment ils étoient affectés avant qu'ils expiraſſent. La grande force de ma batterie m'a fourni dans quelques-unes de mes expériences une aſſez belle occaſion d'obſerver de quelle façon le ſyſtême animal eſt affecté par la commotion électrique, les animaux que j'y ai expoſés étant aſſez gros; de ſorte qu'on peut par des ſignes extérieurs, porter un meilleur jugement de leurs ſenſations, & conſéquemment de la cauſe immédiate de leur mort. Je ne prétends pas tirer moi-même aucune conſéquence des faits ſuivants; je me ſuis

contenté d'en tenir note avec tout le ſoin poſſible, pour l'utilité des Médecins & des Anatomiſtes.

Le 26 Juin, je déchargeai une batterie de trente huit pieds quarrés de verre garni, de la tête à la queue d'un chat, qui avoit pris toute ſa croiſſance, étant âgé de trois ou quatre ans. A l'inſtant il eut de violentes convulſions par tout le corps. Après un peu de relâche, il lui prit des convulſions plus foibles dans différents muſcles, & ſur-tout aux côtés, qui ſe terminerent par une reſpiration très-convulſive, accompagnée d'un râlement. Il fut enſuite cinq minutes ſans aucun mouvement qu'on pût regarder comme reſpiration; mais cela fut ſuivi d'une reſpiration extrêmement prompte, qui continua près d'une demi-heure. Vers la fin de cet accident, le chat fut en état de remuer la tête & les pattes de devant, de façon à ſe pouſſer en arriere ſur le plancher; mais il ne put pas mouvoir les pattes de derriere, quoique la commotion n'eût pas paſſé dans cette partie. Tandis qu'il étoit dans cet état, je

lui donnai une ſeconde commotion, qui fut accompagnée comme la premiere, de convulſions violentes, du court relâche, & de la reſpiration convulſive, dans laquelle il mourut environ une minute après.

Voulant eſſayer une fois ſur un plus gros animal, une commotion beaucoup plus forte que celle qui avoit tué le chat, je donnai une commotion provenant de ſoixante-deux pieds quarrés de verre garni, à un chien de la groſſeur d'un chien couchant ordinaire. Il fut frappé ſur la tête, ſans que je puiſſe dire préciſément en quel endroit, parce que j'étois mal éclairé. Dans ce moment tous les membres s'étendirent ; il tomba en arriere, & reſta environ une minute ſans mouvement, & ſans donner aucun ſigne de vie. Enſuite il lui prit des convulſions dans tous les membres, mais qui ne furent pas bien violentes, & qui furent ſuivies de cette reſpiration convulſive, accompagnée d'un petit râlement. Environ quatre minutes après qu'il fut frappé, il fut en état de ſe mouvoir, quoiqu'il n'eſſaya de mar-

cher qu'environ une demi-heure après, pendant lequel temps il jetta une grande quantité de ſalive; il lui coula auſſi beaucoup d'humeur des yeux, ſur leſquels il tenoit ſes pattes, quoique à tout autre égard il reſtât parfaitement tranquille. Il n'ouvrit point les yeux de toute la ſoirée, & le lendemain il parut totalement aveugle, quoiqu'en apparence il ſe portât bien d'ailleurs.

Après avoir tué ce chien, en lui perçant le derriere de la tête, j'examinai un des yeux; (tous les deux avoient ſur la prunelle une teinte bleuâtre uniforme, ſemblable à une membrane), je trouvai les trois humeurs parfaitement tranſparentes, & autant que je pus en juger, dans leur état naturel; mais la cornée étoit par tout blanche & opaque, comme un morceau de cartilage, & extrêmement épaiſſe.

Avant cette expérience, j'avois imaginé que les animaux frappés d'aveuglement par le tonnerre, avoient une *goutte ſerene*, à cauſe de la ſecouſſe que reçoit ſans doute le genre nerveux par la commotion

électrique ; au lieu que dans le cas préſent, c'étoit une inflammation occaſionnée par l'exploſion qui s'étoit faite ſi proche des yeux, & qui avoit fini par une eſpece d'albugo (*a*) qui, à ce que je crois, auroit été incurable. Ce chien eut un œil un peu plus affecté que l'autre, ſans doute parce que la commotion avoit été donnée un peu plus proche d'un œil que de l'autre. J'avois eu deſſein de donner la commotion environ un pouce au-deſſus des yeux.

Pour m'aſſurer des effets de l'électricité ſur les corps animés, je commençai une ſuite d'expériences ſur le pouvoir conducteur de leurs parties conſtituantes ; & j'imaginai pendant quelque temps, qu'un morceau de la moëlle allongée d'un bœuf, ſeroit ſenſiblement plus mauvais conducteur que la chair muſculaire. Mais aprés quantité d'eſſais ſur des morceaux de moëlle allongée de divers animaux, & des morceaux de chair muſculaire, de même forme

(*a*) Sorte de maladie des yeux.

& grandeur, & dans différents états de ſéchereſſe & d'humidité, j'abandonnai cette opinion comme trompeuſe; mais je ne puis m'empêcher de ſouhaiter qu'on reprenne ces expériences avec quelque méthode propre à meſurer leur pouvoir conducteur, plus exactement qu'on ne l'a fait juſqu'aprélent.

Voulant obſerver, s'il étoit poſſible, l'effet immédiat de la commotion électrique ſur le cœur & les poumons des animaux, je donnai le 5 Juin, une commotion provenant de ſix pieds quarrés de charge, à une grenouille, dont on avoit auparavant ouvert la poitrine, de ſorte qu'on pouvoit appercevoir le battement du cœur. Au moment de la commotion les poumons ſe glonflerent, & furent chaſſés tout-à-fait hors du corps, auſſi bien que les autres parties contenues dans la poitrine. Cependant le cœur continua à battre, quoique très-foiblement, & on ne vit aucun autre ſigne de vie pendant dix minutes. Enſuite, on apperçut d'abord un mouvement ſous ſes mâchoires, qui s'étendit peu-

à-peu aux muſcles des côtés ; & à la fin il parut que l'animal ſeroit revenu à la vie, s'il n'eût pas été ſi déchiré. La commotion étoit entrée par la tête, & ſortie par les pattes de derriere.

Le 6 Juin, je déchargeai une batterie de trente-trois pieds quarrés à travers la tête & tout le corps tendu d'une autre grenouille. Auſſi-tôt après qu'elle eut reçu la commotion, il y eut en quelque ſorte une diſtention momentanée de tous les muſcles de ſon corps, & elle demeura toute ridée d'une façon très-ſurprenante. Pendant environ cinq minutes, on ne vit pas le moindre ſigne de vie, & on ne put pas ſentir le battement du cœur avec le doigt. Mais dans la ſuite, on apperçut d'abord un mouvement ſous les mâchoires, puis tout le long des côtés, accompagné de mouvements convulſifs des autres parties ; & environ une heure après, elle redevint, en apparence, auſſi bien que jamais.

Le même jour je donnai la même commotion à deux autres grenouil-

les. Elles furent affectées de la même maniere, & revinrent dans leur premier état en moins de trois heures.

Ces faits me surprirent beaucoup. J'attribue le rétablissement des grenouilles, en partie à l'humidité dont leur corps paroît toujours couvert, & qui peut transmettre une bonne partie de la commotion; & en partie à la faculté qu'elles ont de pouvoir vivre long-temps sans respirer. Pour m'assurer de ce fait, j'aurois voulu donner la commotion à des crapaux, des serpents, des poissons, &c. & à différents autres animaux de ceux qui n'ont point de sang; mais je n'en eus pas la commodité. D'ailleurs, c'est payer bien cher des découvertes Philosophiques, que de les acheter aux dépens de l'humanité [155].

☞ [155] Sans doute que M. Priestley, prend les crapauds & les serpents pour des hommes.

PARTIE VIII.

SECTION IX.

Expériences ſur les taches circulaires, faites ſur des morceaux de métal par de grandes exploſions Electriques.

JE ne prétends m'attribuer aucune ſorte de mérite dans les ſuites d'expériences que je vais préſenter au lecteur dans cette ſection, & les deux ſuivantes. J'y ai été conduit néceſſairement par la très-forte électricité que je me ſuis procurée. Dans tous les cas les premiers phénomenes ont été produits par le haſard; & m'ont engagé à les ſuivre; & les réſultats ſont ſi éloignés de favoriſer aucune théorie ou hypothèſe particuliere qui m'appartienne,

qu'au contraire je ne puis concilier parfaitement les différents phénomenes avec aucune hypotheſe connue.

Dès le temps que je commençai à me livrer d'une maniere particuliere aux expériences électriques, je conçus, quoique confuſément, que le meilleur moyen de parvenir à quelque nouvelle découverte, ſeroit de ſe procurer une plus forte électricité que celle qu'on s'étoit procurée juſqu'alors. En conſidérant le nombre prodigieux de machines électriques qui étoient entre les mains de tant de perſonnes ingénieuſes, dans les différentes parties du monde, j'imaginai qu'on avoit eſſayé tout ce qu'il étoit poſſible de faire *en petit*; & que les expériences ordinaires avoient été variées & combinées preſque de toutes les manieres poſſibles; au lieu que comme je l'ai obſervé, les machines électriques ayant été depuis quelque-temps réduites par degrés à un volume de plus petit en plus petit, une grande force d'électricité ſeroit preſque une choſe nouvelle, & pourroit par conſéquent fournir des moyens de faire des ex-

périences nouvelles. Je regardai même la force que s'étoit procurée le Docteur Franklin, comme petite, en comparaiſon de celle qu'on pourroit produire, & cela ſans faire beaucoup de dépenſe.

Dans cette attente générale & incertaine, j'augmentai peu-à-peu la quantité de verre garni, juſqu'à ce que j'euſſe formé une batterie de trente, quarante, ſoixante, & enfin de près de quatre-vingt pieds quarrés; le lecteur aura déja vu en quelque ſorte, que je ne fus pas totalement trompé. La ſuite d'expériences que je vais détailler, eſt une preuve plus remarquable de l'avantage que j'ai tiré de ce pouvoir d'électricité.

Le premier fait digne d'attention que ce moyen me fit découvrir, eſt celui des cercles dont ſe trouvent empreints des morceaux de métal qui reçoivent des exploſions électriques. Je ne prétends pas rendre raiſon de ce phénomene par aucune théorie d'électricité. Mais pour mettre le lecteur en état de l'expliquer lui-même, je rapporterai fidelement

toutes les circonſtances & les variétés avec leſquelles il s'eſt préſenté, & les remarques qu'il m'a fait faire ; or je ne puis pas mieux faire pour y parvenir, que d'en écrire le détail dans l'ordre dans lequel ces phénomenes ſont arrivés.

Le 13 Juin 1766, après avoir déchargé une batterie d'environ quarante pieds quarrés, avec un bouton de cuivre poli, je remarquai deſſus par haſard, *une aſſez grande tache circulaire*, dont le centre paroiſſoit être fondu à la ſuperficie, en un grand nombre de points plus grands auprès du centre, & plus petits à quelque diſtance. Au-delà de cette tache centrale, étoit un cercle de pouſſiere noire, qu'il fut aiſé d'ôter. Mais ce qui me frappa le plus, fut qu'un peu au-delà des endroits fondus, il y avoit un cercle exact & entier de points brillants, compoſés de parties fondues ſuperficiellement, de même que celles qui étoient au centre. Le tout, à l'exception de la pouſſiere noire, eſt repréſenté Planch. 1, fig. 5, n°. 1.

Le 14 Juin, j'examinai une tache

ſur des morceaux polis de plomb & d'argent. Elle étoit dans l'un & l'autre ſemblable à celle qui étoit ſur le bouton de cuivre; ſeulement la tache centrale ſur l'argent étoit compoſée de points diſpoſés avec la plus grande exactitude, comme des *rayons* partant du centre d'un cercle, dont chacun ſe terminoit un peu en-deça du cercle extérieur.

En examinant ces taches avec un microſcope, les points brillants qui formoient la tache centrale, & ceux qui formoient le cercle extérieur paroiſſoient évidemment autant de *cavités*, ſemblables à celles de la lune, telles qu'elles paroiſſent vues au téleſcope; les bords y projettant des ombres quand on les tenoit au ſoleil.

Le plus beau phénomene de cette eſpece me fut offert par une tache que je fis ſur une boîte de montre d'or. Outre les cavités, il y avoit en pluſieurs endroits de la tache des bulles creuſes de métal, qui devoient avoir été formées pendant qu'il étoit dans l'état de fuſion. Elles paroiſſoient très-belles quand on les

examinoit au ſoleil avec un microſcope ; & on les diſtinguoit aiſément des cavités ; parce qu'elles avoient leurs points radieux (qui étoient fort remarquables , & éblouiſſoient les yeux) ſur les côtés oppoſés à ceux des cavités , par rapport au ſoleil. Le progrès de ce phénomene paroît avoir commencé par une fuſion ; enſuite il y a eu une attraction du métal liquide qui a aidé à former les bulles ; & enfin la rupture de ces bulles , qui a laiſſé des cavités. Remarquez que cette exploſion fondit & diſperſa entiérement un demi-pouce de fil d'acier d'un ſoixante-dixieme de pouce de diametre. On vit dans cette diſperſion des étincelles ardentes à plus d'un pied & demi de l'endroit où étoit le fil d'acier. J'ai obſervé ſouvent la même choſe depuis. J'ai vu auſſi pluſieurs fois de pareilles étincelles s'élancer des gros boutons de cuivre, à l'inſtant des exploſions.

J'ai imprimé la tache ſur des morceaux polis de différents métaux par la décharge de la même batterie , & j'ai remarqué que les cavités qui s'y

trouvoient, étoient plus profondes les unes que les autres, à ce que je crois, dans l'ordre ſuivant, en commençant par les plus profondes, l'*étain*, le *plomb*, le *laiton*, l'*or*, l'*acier*, le *fer*, le *cuivre*, l'*argent*.

Je n'aſſurerai pas bien poſitivement l'ordre que tiennent à cet égard quelques-uns des métaux; mais il paroît évident que l'argent n'a pas été creuſé de la quatrieme partie de ce que l'a été l'or, & qu'il l'a été beaucoup moins qu'aucun des autres métaux. Les cercles étoient marqués auſſi diſtinctement; mais l'impreſſion étoit plus ſuperficielle. Cela vient-il de ce que la chaleur eſt plus promptement répandue également dans un morceau d'argent que dans la ſubſtance d'aucun autre métal?

Je penſois qu'il pourroit bien y avoir quelque différence dans les cercles imprimés ſur les métaux qui auroient été depuis long-temps ſous une forme ſolide, & ſur ceux qui auroient été fluides depuis peu; pour m'en aſſurer, je fis l'exploſion entre un morceau de plomb, qui venoit

de ſe durcir après avoir été fondu ; & un autre morceau poli que j'avois gardé un temps conſidérable. Le premier morceau fut fondu plus que l'autre ; mais il n'y eut point d'autre différence entre eux.

Les demi-métaux, comme le *biſmuth* & le *zink*, reçurent la même impreſſion que les métaux proprement dits, & furent fondus à peu-près autant que le fer.

Je fis trois décharges entre un morceau d'acier du plus beau poli, & un morceau de fer bien uni ; dans tous les cas je jugeai que l'acier étoit fondu plus profondément que le fer. Je fais une mention plus particuliere de cette expérience, à cauſe de la ſinguliere & belle apparence de la tache circulaire qui ſe trouva ſur l'acier dans deux des décharges. Il y eut une tache circulaire d'un huitieme de pouce de diametre ou environ, fondue uniformement & aſſez bien deſſinée : & il y eut autour de cette tache centrale, un eſpace de la même largeur, rempli uniformement de petis endroits fondus ; mais deux fois

auſſi grands dans l'une que dans l'autre. Ces taches reſſembloient exactement à une planete environnée d'une atmoſphere denſe, telles, à ce que je crois, que je me ſouviens d'en avoir vu dans les planches de la Théorie de la Terre de Burnet: l'autre cercle ſur l'acier étoit tout ordinaire.

Quand je tuai le chat dont il a été fait mention plus haut, il n'y eut ni tache circulaire, ni aucune fuſion ſur le bouton de cuivre. Je l'ai toujours trouvé le plus entier, quand le circuit a été compoſé des meilleurs conducteurs, & qu'il y a eu le moins d'intervalle entr'eux.

Le 19 Juin, ayant ſuſpendu la boîte d'une montre ſur les boutons de cuivre qui communiquoient avec l'intérieur de la batterie, & en recevant l'exploſion ſur la boîte d'une autre montre qui étoit tantôt du même métal, & tantôt d'un métal différent; ayant enſuite meſuré les cercles, je les trouvai tous à-peu-près du même diametre: les perites variétés parurent être accidentelles, ou du moins ne dépendre ni du mé-

tal ni de la direction du fluide électrique. Mais il me parut assez évident d'après un grand nombre d'expériences, que le métal qui communiquoit avec l'extérieur de la batterie, & que je tenois dans ma main pour faire l'explosion, étoit marqué plus distinctement que l'autre.

Il me parut que quand la batterie étoit très fortement chargée, la tache centrale étoit la plus irréguliere, plusieurs des points qui la composoient s'étendant jusqu'au cercle extérieur, & même au-delà; ce qui l'effaçoit beaucoup; de sorte que la meilleure façon de se procurer un cercle bien distinct, est de faire usage d'une charge modérée d'une très-grande batterie. C'est peut-être la raison pourquoi on ne sauroit appercevoir le cercle extérieur, quand on ne se sert que de petites jarres; la circonférence du cercle étant fort petite, & la charge communément trop forte: dans une charge très-foible, il est trop léger pour être apperçu. J'ai cependant vu quelquefois un cercle fort distinct, produit uniquement par deux jarres,

dont chacune contenoit un demi-pied quarré de verre garni.

Le diametre de la tache paroît dépendre de la quantité de verre garni ; mais je n'ai pas encore déterminé exactement en quelle proportion.

J'ai remarqué beaucoup de variétés dans les cercles extérieurs. Ils étoient quelquefois compoſés de points aſſez grands, placés à-peu-prés à égales diſtances, & formant un cercle exact, qui dans les intervalles entre chaque grand point, étoit completé par des points plus petits, qu'on ne voyoit qu'à l'aide d'un microſcope ; mais ordinairement le cercle extérieur eſt un eſpace rempli de points, placés irréguliérement, de façon cependant qu'une ligne tirée par leur milieu, forme un cercle aſſez exact autour de la tache centrale.

Je n'eus pas plutôt obſervé ce cercle unique, que j'imaginai que, quelle que fût la cauſe de ce phénomene, il étoit aſſez probable qu'on pourroit ſe procurer deux cercles concentriques ou même plus, en ſe ſer-

vant d'une plus grande quantité de verre garni, ou peut-être en recevant l'explosion sur des métaux plus faciles à fondre que le cuivre. En conséquence, le 27 Juin, m'étant servi de la charge modérée d'une batterie, composée d'environ trente-huit pieds quarrés, sur un morceau d'étain, j'observai pour la premiere fois, un second cercle extérieur, placé à la même distance du premier, que le premier l'étoit de la tache centrale. Il étoit composé de points très fins qu'on voyoit à peine, excepté quand on le tenoit dans un jour avantageux; mais le tout avoit une très-belle apparence, telle qu'elle est représentée, planch. 1, fig. 5, n°. 2.

Le 28 Juin, j'obtins un autre cercle double, plus distinct que le précédent, sur une écritoire platte d'étain, le cercle extérieur étant à-peu-près aussi loin de l'intérieur, que celui-ci l'étoit des bords de la tache centrale.

Ayant observé jusqu'ici les cercles les plus distincts sur les métaux qui se fondent à un moindre degré de chaleur,

chaleur, je me pourvus d'un morceau de cette compoſition qui ſe fond dans l'eau bouillante; & ayant chargé ſoixante pieds quarrés de verre garni, je fis l'exploſion avec cet appareil; & je trouvai ce que je cherchois à obtenir, *trois cercles concentriques*; dont l'extérieur n'étoit pas tout-à-fait ſi éloigné de celui du milieu, que celui-ci de l'intérieur. Tout l'intérieur de ce dernier cercle étoit fondu; mais cet eſpace étoit bien deſſiné, & ne reſſembloit point du tout à une tache centrale, qui dans ce cas étoit entiérement effacée. La figure de ces trois cercles concentriques eſt repréſentée dans la Planch. 1, fig. 5, n°. 3.

J'ai trouvé pluſieurs fois depuis des portions des trois cercles concentriques ſur des boutons de cuivre, quoique je ne me fuſſe ſervi que de trente pieds quarrés de verre garni. Il ſemble qu'on les apperçoit plus aiſément, quand les boutons ſont un peu ternis; car alors les petits points dans leſquels le métal eſt fondu, ſe diſtinguent plus aiſément;

ſur-tout quand on les tient au ſoleil dans un jour convenable.

J'ai fait bien des eſſais pour rendre ces cercles plus grands que je ne les avois trouvés communément ſur des morceaux de métal, principalement au moyen de mauvais conducteurs ; penſant que la matiere électrique n'étant pas ſi bien tranſmiſe, & paſſant avec moins de rapidité, s'étendroit davantage. C'étoit probablement comme je le penſois ; mais auſſi il eſt également probable que je n'eus pas aſſez de force pour rendre une telle impreſſion viſible. Cependant pour y parvenir, je reçus l'exploſion entre deux morceaux de chair crue, deux patates, deux veſſies humides, & autres choſes de pareille nature ; mais ſans aucun effet quelconque : il ne reſta deſſus aucune marque, ou du moins rien de régulier. Quand je reçus l'exploſion ſur un morceau de charbon de bois, il parut s'être fondu, & ramaſſé en petits tas, dans un eſpace à peu-près de la grandeur ordinaire d'une tache circulaire ; & quand je

la reçus ſur un morceau de charbon de terre, il parut qu'il s'en étoit détaché un morceau, & qu'il y reſtoit un trou à la place; mais il n'y eut de cercle régulier, ni ſur l'un ni ſur l'autre; & il ne s'y fit aucune inflammation ſenſible.

Une fois je mis un morceau de mine de plomb, que j'avois rendu bien uni en le ratiſſant, ſur les fils de métal de la batterie, & je fis l'exploſion avec un morceau de mine d'étain ratiſſé de la même façon; mais quoique je les examinaſſe avec un microſcope, je ne pus pas m'aſſurer qu'il y eût aucune partie fondue, & encore moins aucune tache circulaire réguliere; mais il y avoit ſur l'un & l'autre une matiere jaune, ſemblable à du ſoufre, autour de l'endroit où s'étoit faite l'exploſion, & il ſe répandit une odeur fort déſagréable. Cela venoit probablement du mêlange du ſoufre de la mine de plomb avec l'arſenic de la mine d'étain.

Je reçus l'exploſion dans le vuide, à la diſtance d'environ trois pouces; mais je ne trouvai point de tache

circulaire réguliere, ſans doute à cauſe que je fus obligé de faire deux interruptions dans le circuit, l'une dans l'air, & l'autre dans le récipient ; au moyen de quoi l'effet de l'une & l'autre exploſion, fut affoibli, toute la force étant, pour ainſi dire, partagée entre elles ; car dans tous les cas pareils, quoique les exploſions fuſſent faites en plein air, je trouvai les cercles moins parfaits.

Enſuite j'imaginai de faire l'exploſion dans l'air condenſé ; mais les cercles y furent plus petits & moins diſtincts que les deux autres cercles qui ſe firent en même-temps à l'autre interception du circuit, en plein air. Sans doute que l'air condenſé reſtraint la matiere électrique dans un eſpace plus étroit ; de même que l'air ordinaire empêche la diffuſion de cette matiere, qui eſt ſi remarquable dans le vuide.

La différence des diſtances auxquelles on fit les décharges, n'occaſionna aucune différence dans le diametre de ces taches circulaires. Lorſqu'au moyen d'une goutte d'eau que

je mis ſur la verge de cuivre qui communiquoit avec l'intérieur de la batterie, je fis la décharge à la diſtance de deux pouces, la tache fut exactement la même, que ſi on l'eût faite à l'ordinaire, à la diſtance d'un demi-pouce; c'eſt-à-dire, d'environ un quart de pouce de diametre.

J'ai toujours remarqué que quand l'exploſion étoit obligée de paſſer par quelque mauvais conducteur, avant que d'atteindre le métal, l'impreſſion qu'elle y faiſoit, étoit reſſerrée, & plus profonde que ſi elle eût été reçue immédiatement ſur le métal. Cela parut évident, lorſque je mis du papier, un morceau de veſſie, ou du vernis ſur les verges de cuivre avec leſquelles on faiſoit les décharges, quoiqu'une couche fort mince de vernis ou d'humidité n'empêchât pas entiérement les cercles de paroître.

En faiſant une ſuite d'expériences avec de mauvais conducteurs, & employant différentes méthodes pour faciliter la décharge de la batterie à de plus grandes diſtances qu'à l'ordinaire, je fus particuliérement

frappé de quelques phénomenes qui ſe préſenterent en faiſant uſage de l'eau.

Je mis une goutte d'eau d'environ trois lignes de diametre ſur la verge de cuivre qui communiquoit avec l'intérieur de la batterie, & je fis partir l'exploſion directement au-deſſus. La décharge ſe fit à environ un pouce de diſtance, & l'extrémité de la goutte fut marquée d'un très-beau cercle, extrêmement bien terminé en-dedans; mais diſparoiſſant inſenſiblement en-dehors, comme une ombre déliée dans la peinture. Mais ce qui me frappa le plus dans ce phénomene, fut qu'il n'y eut point dans ce cercle de tache centrale.

Ne ſachant à quoi attribuer cette nouvelle circonſtance, je mouillai un morceau de cuivre poli que j'avois placé ſur les fils de métal de la batterie, & faiſant partir l'exploſion au deſſus, je trouvai ſeulement une longue raie au bord de l'endroit mouillé, bien terminée du côté de l'eau; mais diſparoiſſant par degrés du côté oppoſé, comme dans le cas précédent. Dans cette expé-

rience & autres ſemblables, je remarquai que la matiere électrique évitoit l'eau, & s'élevoit aſſez haut dans l'air pour arriver au métal.

Je mis alors un peu plus d'eau ſur le cuivre, mais ſeulement aſſez pour l'humecter; car ſa ſurface étant convexe, ne permettoit pas à l'eau d'y demeurer en grande quantité; & en faiſant l'explotion, je ne trouvai point de cercle, mais pluſieurs belles taches circulaires fondues très-profondément, & dont une étoit beaucoup plus grande que les autres. Ces expériences ſemblent prouver que la matiere électrique éprouve une réſiſtance conſidérable en paſſant au travers de l'eau, qui empêhe ſa ſortie plus que l'air, & que par une telle condenſation, ſa force eſt conſidérablement augmentée, de façon à laiſſer des impreſſions plus profondes ſur le métal, que quand elle n'a paſſé qu'à travers de l'air : pareillement ſi on place deux morceaux de métal en contact l'un avec l'autre, ou s'ils ſont légers & couchés l'un ſur l'autre, l'impreſſion qui ſe fait ſur tous les deux par la décharge de

la batterie qui paſſe au travers, eſt beaucoup plus profonde, qu'elle n'auroit été ſi la matiere électrique n'eût pas été reſſerrée dans un auſſi petit eſpace que celui des points de contact.

Je ne prétends pas, comme je l'ai obſervé ci-devant, expliquer la formation de ces cercles concentriques. Tout ce qu'on peut conclure des apparences, eſt que la matiere électrique ſort en forme de cylindres creux, & que ces cylindres ſont formés par d'autres cylindres plus petits & ſolides : puiſque tous les cercles ſont compoſés de points ronds. Ou bien ces cylindres ont peut-être été creux ; mais à cauſe de leur petiteſſe, le métal ne permet pas de le voir ; parce qu'il eſt liquéfié de façon à remplir cette petite cavité. Mais qu'eſt-ce qui diſpoſe la matiere électrique, à ſortir de cette maniere, ou de quelle propriété du fluide dépend enfin ce phénomene ? c'eſt ſur quoi je ne puis former de conjecture qui mérite d'être communiquée au public. Je ne déſeſpere cependant pas que la connoiſ-

ſance de ces expériences, quoiqu'imparfaites, & la répétition qu'on en fera, ne puiſſent être un moyen propre à en rechercher la cauſe d'une maniere complete & ſatisfaiſante; & je me flatte que ce ſera ſous peu de temps. Un petit nombre de faits de la même nature pourront répandre quelque lumiere ſur cet objet.

La façon dont ſe ſont briſées pluſieurs des jarres dont nous avons parlé dans une des précédentes ſections, paroît être analogue à la formation de ces cercles, je veux dire celles qui ont été percées de pluſieurs petits trous dans le voiſinage d'un trou principal; mais particuliérement celle dans laquelle il ſe trouva un cercle entier de petites fractures indépendantes du trou principal qu'elles entouroient.

L'hiſtoire remarquable des cinq payſans, dont le premier, le troiſieme & le cinquieme furent tués par le tonnerre dans le moment où ils marchoient en ligne droite, & qu'on a rapporté ci-devant, comme analogue a un fait obſervé par M. le

Monnier, ſera peut-être regardé comme plus analogue à celui-ci. Car en ſuppoſant le diametre des cercles concentriques, formés par le tonnerre, ſuffiſamment grand; & que la tache centrale tombe ſur la troiſieme perſonne, les deux plus proches d'elle échapperoient à la foudre, ſe trouvant dans le premier intervalle autour de la tache centrale; tandis que le premier & le dernier tomberoient dans la circonférence du premier cercle.

Ayant communiqué cette expérience à M. Price, il me fit remarquer que les cercles appellés *anneaux magiques*, qui ſont formés dans les pâturages par un gaſon d'un verd plus foncé, & que quelques-uns ont cru être occaſionnés par le tonnerre pourroient être analogues aux cercles dont nous venons de parler; mais qu'ils n'ont point de tache centrale. J'ai examiné depuis un de ces anneaux. Il avoit environ trois pieds de diametre; l'anneau même avoit à-peu-près neuf pouces de large, & cela dans toute ſa circonférence;

il n'y paroiſſoit rien qui repondît à la tache centrale, que je n'ai jamais manqué d'obſerver dans mes expériences, ſous quelque point de vue que j'aie regardé le cercle, excepté dans celle dont j'ai parlé ci-deſſus, que j'avois faite avec de l'eau.

J'ai rencontré depuis dans les tranſactions Philoſophiques, un article curieux, relatif à ces cercles magiques, communiqué par M. Jeſſop, qui confirme l'opinion de ceux qui penſent qu'ils ſont cauſés par le tonnerre, & par lequel je finirai cette ſection.

» J'ai ſouvent été embarraſſé pour » expliquer ces phénomenes qu'on » appelle communément cercles ma- » giques. J'en ai vu beaucoup, & » de deux ſortes, les uns ras de vingt » ou vingt-quatre pieds de diame- » tre, formant un centier circulaire » d'un peu plus d'un pied de large, » avec du gaſon verd dans le mi- » lieu; les autres pareils, mais de » différentes grandeurs, & environ- » nés d'une circonférence de gaſon, » à-peu-près de même largeur, beau-

» coup plus frais & plus verd que
» celui du milieu. Mais M. Walker,
» mon digne ami, me donna une
» pleine ſatisfaction d'après ſa pro-
» pre expérience. Il lui arriva un
» jour d'aller ſe promener dans une
» prairie que l'on fauchoit (où il
» étoit allé peu de temps aupara-
» vant) après un grand orage de ton-
» nerre & d'éclairs ; qui, à en juger
» par le bruit & par les éclats de
» lumiere, en avoit paru fort pro-
» che. Il obſerva un cercle d'envi-
» ron douze ou quinze pieds de dia-
» metre, dont le bord étoit dans la
» largeur d'environ un pied nouvel-
» lement brûlé & ras, comme le
» montroit clairement la couleur &
» la fragilité des racines du gazon.
» Il ne ſut à quoi l'attribuer, ſi ce
» n'eſt au tonnerre, qui outre les
» caprices bizarres, qu'on remarque
» particulierement dans ce météore,
» peut bien, de même que les au-
» tres feux, ſe mouvoir circulaire-
» ment, & brûler davantage aux
» extrémités, que dans le milieu.
» Après que le gazon fut fauché,

» il vint l'année ſuivante plus frais
» & plus verd dans l'endroit brûlé,
» que dans le milieu ; & au temps
» du fauchage, il ſe trouva beau-
» coup plus long & plus épais (*a*).

(*a*) Philoſ. Tranſact. Abriged, vol. 2, pag. 182.

PARTIE VIII.

SECTION X.

Expériences ſur les effets de l'exploſion Electrique, qu'on fait paſſer au travers d'une chaîne de cuivre, & autres ſubſtances métalliques.

Dès la premiere fois que je fis uſage de ma batterie, j'avois obſervé qu'il s'élevoit à chaque décharge une fumée ou pouſſiere fort noire, même quoique le fil de métal ne fût pas fondu, & que la chaîne de cuivre dont je me ſervois, fût fort groſſe. Je ne tins cependant qu'une légere note de cette circonſtance; parce que je ne pouvois pas alors l'expliquer, & je n'y fis une attention particuliere, que le 11 Juin 1766, que je fus frap-

pé d'une autre phénomene qui arriva lorſque j'étois occupé d'expériences relatives aux cercles dont nous avons parlé ci-deſſus.

J'obſervai qu'un morceau de papier blanc, ſur lequel étoit poſée la chaîne dont je me ſervois pour faire la décharge, étoit marqué d'une tache noire, comme s'il eût été brûlé par-tout où les chaînons l'avoient touché. Cependant je ne pus me figurer alors qu'il pût être brûlé par une chaîne ſi épaiſſe. J'imaginai que la chaîne étoit ſale, & que la ſaleté en avoit été détachée par la ſecouſſe. Quoiqu'il en ſoit, je négligeai encore ce fait juſqu'au premier Septembre ſuivant, que remarquant un phénomene très-frappant du même genre, je fus déterminé à en conſidérer les circonſtances un peu plus ſcrupuleuſement que je n'avois fait.

Je nettoyai bien ma chaîne, & l'enveloppant de papier blanc, je fis paſſer au travers une décharge d'environ quarante pieds quarrés, & je trouvai la tache par tout où elle avoit touché le papier.

Quelque temps après, j'enveloppai de même un morceau de fil de laiton dans du papier; mais ayant fait la décharge, je n'y vis aucune tache. Pour m'assurer si ce phénomene dépendoit de la discontinuité du circuit métallique, le 13 du même mois, je tendis la chaîne avec un poids considérable, & je trouvai que le papier sur lequel elle étoit posée au moment de l'explosion, en étoit à peine marqué.

Voyant que cela dépendoit de la discontinuité, je posai la chaîne sur du papier blanc, & j'en attachai chaque extrémité bien ferme avec des épingles passées au travers des chaînons; & lorsque j'eus fait la décharge, je remarquai que les taches noires étoient vis à-vis du corps du fil qui formoit la chaîne, & non pas vis-à-vis des intervalles, comme je l'avois quelquefois soupçonné.

Le 18 Septembre, observant qu'à chaque décharge avec la même chaîne, il étoit resté sur le papier une quantité assez considérable de matiere noire; j'imaginai qu'elle devoit

avoir perdu de ſon poids dans l'opération ; & pour m'aſſurer du fait, je pris une autre chaîne un peu moins groſſe que celle dont je m'étois ſervi auparavant. Elle avoit cinq pieds quatre pouces de longueur, & peſoit exactement une once dix-ſept deniers quatre grains. Après la décharge, je trouvai qu'elle avoit perdu exactement un demi-grain de ſon poids. La commotion n'avoit paſſé que par une portion de cette chaîne ; & le reſte étoit en un tas. Je fis paſſer enſuite la même exploſion à travers toute ſa longueur ; & la péſant, je trouvai qu'elle avoit perdu préciſément un autre demi-grain. Dans la ſuite, je trouvai par des expériences réitérées, que le moyen le plus ſûr d'enlever une portion de ſon poids, étoit de faire paſſer la commotion par une petite portion de ſa longueur ; & que quand on en prenoit une longueur conſidérable, le ſuccès étoit incertain.

Remarquez que ces expériences, & toutes les ſuivantes (excepté quand j'ai marqué le contraire) ont été faites avec une batterie de trente-

deux pieds quarrés, cette force me paroiſſant ſuffiſante, & ſon chargement n'employant pas beaucoup de temps. Lors des deux décharges mentionnées ci deſſus, un fil de fer d'un ſoixante-dixieme de pouce de diametre rougit, mais ne fondit pas.

En obſervant de quelle profondeur étoit l'empreinte faite par les chaînons d'une chaîne de cuivre épaiſſe, j'eus la curioſité d'eſſayer ce qui arriveroit, ſi je faiſois paſſer une exploſion à travers un morceau de charbon. En conſéquence, j'en pris un petit morceau d'environ un demi pouce de longueur, & je trouvrai que dans la décharge, il avoit été tout réduit en pouſſiere. Le carton ſur lequel il étoit poſé, fut déchiré; le charbon le pénétra de façon que l'impreſſion parut de l'autre côté; la noirceur s'étendoit fort loin, & la teinte ſe trouva partout ineffaçable.

Le 21 Septembre, en imprimant la marque dont on a parlé ci-deſſus, ſur une portion de la feuille de papier, ſur laquelle j'avois écrit le détail de l'expérience au Docteur

Franklin, je plaçai la chaîne de maniere à la faire retourner ſur elle-même en angle aigu, dans le deſſein d'imprimer la forme d'une lettre ſur le papier; & je remarquai que dans la décharge, la portion de la chaîne qui avoit été doublée, fut déplacée, & tirée d'environ deux pouces vers le reſte de la chaîne. J'en fus ſurpris, parce que je la croyois placée de maniere qu'elle ne pouvoit pas gliſſer par ſon propre poids. Je répétai donc l'expérience avec plus d'exactitude. J'étendis toute la chaîne ſur une table, en la mettant double partout, & la faiſant revenir ſur elle-même en angle fort aigu. Il arriva toujours, que la chaîne fut raccourcie d'environ deux pouces, & quelquefois davantage, comme ſi elle eût éprouvé une ſecouſſe ſubite par les deux bouts.

Conſidérant que cette ſecouſſe devoit venir de ce que pluſieurs des chaînons ſe repouſſoient ſubitement les uns les autres à l'inſtant de l'exploſion, je comparai les chaînons avec les marques noires qu'ils avoient

faites ſur la table; & je trouvai que chaque chaînon avoit été tiré de l'endroit où il avoit été placé, & que le plus éloigné de l'endroit de l'exploſion, étoit le plus déplacé.

Convaincu que la chaîne avoit été raccourcie par la répulſion mutuelle des chaînons, je tâchai de meſurer exactement de combien étoit ce raccourciſſement dans une longueur donnée de chaîne. Pour cela je meſurai deux pieds quatre pouces de la chaîne, tandis qu'elle étoit poſée ſur la table en ligne droite, ſans aucun retour, un des bouts étant attaché & l'autre mobile; & je trouvai qu'après une décharge de ſoixante-quatre pieds quarrés à travers cette chaîne, elle fut raccourcie d'un quart de pouce dans toute ſa longueur. J'avois fait enſorte que cette promptitude de mouvement ne jettât pas une partie de la chaîne ſur l'autre.

Soupçonnant que la fumée noire qui s'élevoit à chaque décharge, pouvoit venir, non de la chaîne, mais du papier ou de la table ſur

lequel elle étoit, & qui probablement étoit brûlé par ſon contact, je laiſſai pendre librement la chaîne dans l'air ; mais en faiſant la décharge, je remarquai la même fumée noire & épaiſſe, qui dans les précédentes expériences, avoit paru s'élever du papier ou de la table. C'étoit donc une partie du métal même, qui avoit été convertie en cette pouſſiere noire.

Pour donner au lecteur une idée plus juſte des marques faites ſur du papier blanc, par une chaîne à travers de laquelle on tranſmet l'explosion électrique, je poſai une chaîne ſur le deſſein original de la Planche I, afin que le graveur les pût rendre le plus exactement poſſible, & il réuſſit aſſez bien. La largeur des taches eſt à-peu-près égale à la groſſeur moyenne du fil de la chaîne, & *a*, *b*, marque l'endroit où cette partie de la chaîne, qui étoit repliée, avoit été tirée en arriere par la répulſion ſubite des chaînons.

J'ai obſervé ci-devant, que les étincelles électriques entre chaque

chaînon, ſont d'un brillant très-vif, de ſorte que, quelquefois, elles font paroître toute la chaîne lumineuſe dans l'obſcurité. Mais à l'inſtant de l'exploſion, la chaîne qui pendoit librement dans l'air, parut extrêmement belle; les étincelles étant plus grandes & plus brillantes dans le bas, & plus petites par degrés en avançant vers le haut, où elles étoient à peine viſibles; parce que le poids des chaînons inférieurs les avoit trop rapprochés les uns des autres.

Le 16 Septembre, comme il me reſtoit encore quelque doute ſi la noirceur qui étoit reſtée ſur le papier, venoit de la brûlure du papier, ou de quelque choſe qui s'étoit détaché de la chaîne; je ſuſpendis encore une fois la chaîne librement dans l'air, & je mis deſſous, mais de façon à ne pas y toucher, un morceau de papier blanc, ſur lequel je plaçai auſſi quelques parcelles de duvet, pour voir ſi elles ſeroient affectées par quelque attraction ou répulſion électrique. En faiſant la décharge, le duvet fut tout diſper-

ſé, & le papier fut marqué d'une tache noire de près d'un pouce de longueur, qui étoit la diſtance à laquelle les deux parties de la chaîne pendoient l'une de l'autre, un peu au-deſſus du papier. Quelques parties de cette tache noire étoient plus foncées que d'autres, toute la marque conſiſtant en quatre taches différentes d'un noir plus foncé, réunies par des raies plus foibles, & correſpondantes à quatre chaînons de la chaîne, qui pendoient à peu-près parallelement ſur le papier. On ne put pas effacer la tache avec un mouchoir, quoiqu'elle ne fût pas ſi foncée que quand la chaîne avoit touché le papier. Ainſi, je fus convaincu, qu'au moins une portion conſidérable de la noirceur, provenoit de la chaîne.

Le 27 Septembre, voulant m'aſſurer plus exactement quelle partie de la chaîne étoit plus affectée par l'exploſion, ſi c'étoient les chaînons, ou les intervalles qu'ils laiſſent entr'eux; je la plongeai dans l'eau, & la plaçant encore toute mouillée ſur un morceau de papier blanc, je

fis paſſer une exploſion à travers. Une partie de l'eau qui fut diſperſée en tous ſens, me ſauta au viſage, & dans l'inſtant toute la chaîne fut parfaitement ſéche. Le papier fut fort taché dans l'eſpace d'un pouce de largeur, par-tout ou la chaîne avoit poſé; non pas également, mais comme ſi on l'eût touché avec des doigts mal propres. La tache étoit inéffaçable, & à l'endroit où la chaîne étoit repliée, il ſe fit un trou tout au travers du papier.

Pour déterminer ſi dans les cas rapportés ci-deſſus, le papier avoit été réellemment brûlé auſſi bien que taché, je poſai une partie de la chaîne dans le temps de la derniere décharge, ſur trois demi-écus, & je les trouvai tous les trois fondus dans les endroits où la chaîne les avoit touchés. Les marques faites par la fuſion, étoient environ de la largeur de la chaîne, & ſi profondes qu'il fallut un outil pour les effacer.

Pour déterminer s'il étoit poſſible, d'une maniere plus ſenſible, ce que c'étoit qui avoit produit cette teinte noire, je poſai la chaîne ſur ma main,

main, en me ſervant d'une charge modérée, & elle fut marquée préciſément comme le papier. Je ſentis une eſpece de piquure ou de brûlure à l'inſtant de l'exploſion, & cette ſenſation douloureuſe dura un petit eſpace de temps.

Je ne doutai point que je ne puſſe aiſément enflammer de la poudre à canon avec une chaleur qui fondoit les métaux; mais quoique je poſaſſe la chaîne ſur les grains, & que j'enfonçaſſe de la poudre autour de la chaîne avec un tuyau de plume, je ne pus pas réuſſir. La premiere fois, la poudre fût diſperſée, & la ſeconde, le tuyau de plume fut crevé; & on ſentit une odeur pareille à celle que l'on ſent, après une exploſion de poudre à canon; mais la poudre ne prit pas feu.

Juſque-là j'avois toujours mis la chaîne en contact avec des corps qui étoient conducteurs. Je voulus donc eſſayer ce qu'il arriveroit en la mettant en contact avec des corps électriques. En conſéquence, je trempai la chaîne dans de la *réſine fondue*,

& lui en fis prendre une couche d'une épaiſſeur conſidérable. Quand elle fut tout-à-fait roide, je la poſai ſoigneuſement, ſans la plier, ſur du papier blanc, & je fis la décharge à travers. A l'inſtant la réſine fut enlevée de deſſus toute la partie extérieure de la chaîne, qui reſta auſſi nette que ſi on n'y eût jamais mis de réſine. Celle dont les vuides des chaînons avoient été remplis, ayant été pouſſée preſque en tous ſens, fut réduite en pouſſiere; le tout cependant adhéroit enſemble, mais étoit parfaitement opaque; au lieu que cela étoit tout-à-fait tranſparant auparavant cette exploſion. Je ſentis un peu de la réſine me ſauter au viſage; la tache imprimée ſur le papier étoit très-foncée, & contenoit beaucoup de réſine, & il s'étoit fait pluſieurs trous à travers le papier, ſur lequel elle étoit placée. Un demi-écu, ſur lequel avoit poſé une partie de la chaîne, fut fondu, & ſi profondément imprégné de réſine, qu'on eut de la peine à l'en détacher.

Je poſai enſuite la chaîne ſur un

morceau de verre, & d'après ce qui étoit arrivé à l'écu & à la réſine, je m'attendois qu'il ſeroit mis en pieces; mais au lieu de cela, le verre fut marqué de la façon la plus agréable, par-tout où la chaîne l'avoit touché; chaque tache étoit de la largeur & de la couleur du chaînon. On pouvoit enlever le métal de deſſus le verre, à l'extérieur des marques; mais dans la partie du milieu, il s'étoit enfoncé dans les pores du verre; du moins tout ce que je pus faire, ne put l'en arracher. En dehors de cette teinte métallique étoit la pouſſiere noire, qu'on ôta aiſément.

J'ai depuis donné la même teinte au verre avec une chaîne d'argent & de petits morceaux d'autres métaux; mais je n'ai pas pu le faire avec de grands morceaux. Ils furent fondus aux endroits où ils ſe touchoient les uns les autres; mais le verre ne fut pas teint.

Le 7 Octobre, j'eus la curioſité d'eſſayer ſi je ne pourrois pas donner une teinte au verre avec du vif-argent. Pour y parvenir, j'en ran-

geai quelques globules en ligne droite, & je posai par-dessus un morceau de verre mince, pour les applattir, & les amener en contact les uns des autres. Les morceaux de verre furent brisés en mille pieces, & dispersés par toute la chambre; plusieurs d'entr'eux me sauterent au visage; on ne put cependant trouver aucune partie du vif-argent, excepté ce qui étoit adhérent à quelques fragments du verre, auxquels cela avoit donné une espece de blancheur uniforme; mais on ne put voir aucuns globules distincts, & le vif-argent fut aisément enlevé, de maniere qu'aucune parcelle n'en fut fixée dans le verre. J'eus tout le reste du jour un mal de tête, que j'attribuai aux vapeurs du mercure.

Le 28 Septembre, ayant trempé la chaîne dans l'eau, & l'ayant trouvé à l'instant dissipée, j'eus envie de voir ce qui arriveroit en faisant passer une commotion à travers une chaîne tout-à-fait couverte d'eau. En conséquence, n'en imaginant guere les suites, je posai la chaîne sur un morceau de papier blanc, au

fond d'une jatte de porcelaine, & j'y verſai de l'eau aſſez pour la couvrir. Je mis auſſi un demi-écu ſous une partie de la chaîne, & dans l'eau. Lors de l'exploſion l'eau fut lancée dans la chambre à une grande diſtance; le demi-écu fut fondu dans deux endroits; la jatte fut briſée en pluſieurs pieces, & la partie qui étoit immédiatement ſous la chaîne, le fut en morceaux fort petits. Le papier fut un peu taché, & il me parut que l'eau avoit été un peu ſalie par la pouſſiere noire.

Comme il eſt certain que la jatte doit avoir été briſée par la ſecouſſe que l'eau de deſſous a reçue de l'étincelle électrique, de même que les tubes du P. Beccaria furent briſés (quoique je n'euſſe pas encore vu ſon ouvrage, mais ſeulement l'expérience chez M. Lane), j'eus la curioſité d'eſſayer ce qui arriveroit ſi je faiſois une décharge à travers la chaîne, ſuſpendue librement dans l'eau. Je pris donc un vaſe d'étain, tenant à-peu-près une pinte, & laiſſant pendre la chaîne de trois pouces & demi au-deſſous de la ſurface

de l'eau, je fis la décharge. Les étincelles électriques parurent extrémement brillantes dans l'eau, tout le long de la chaîne; une petite partie de l'eau fut jettée dehors, & le vaſe parut avoir été preſſé avec une certaine force ſur un livre que j'avois mis deſſous, car il s'y fit une impreſſion viſible. Le vaiſſeau doit avoir reçu une grande ſecouſſe; car la pouſſiere qui étoit deſſous, avoit été ſecouée ſur le livre; j'avois cependant porté le vaſe de côté & d'autre dans la chambre, ſans m'appercevoir qu'il y eût de la pouſſiere deſſous.

Je voulus répéter cette expérience avec quelque variété dans les circonſtances; j'attachai donc un morceau de petit fil d'argent, à deux morceaux de gros fil de laiton, & je plongeai le tout un ou deux pouces au-deſſous de la ſurface de l'eau. Lors de la décharge, le fil d'argent fut fondu, ou du moins détaché; le vaſe fut preſſé en en-bas avec plus de violence qu'auparavant; une grande quantité d'eau fut jettée autour de la table, & il y en eut mê-

me de lancée perpendiculairement en en-haut, contre le platfond, où il ſe trouva cinq endroits humides, chacun de la grandeur d'un demi-écu. J'ai ſouvent fondu depuis des fils de métal ſous l'eau.

Le 29 Septembre, je fis paſſer l'exploſion à travers trois morceaux de la même chaîne, dont chacun formoit un circuit différent. Ils laiſſerent tous une impreſſion, & à-peu-près égale ſur le papier. De quatre morceaux, trois firent auſſi des marques aſſez égales; mais le quatrieme manqua totalement.

Une autre fois une chaîne, qui communiquoit avec l'extérieur de la batterie, mais qui ne faiſoit pas partie du circuit, fit ſur un morceau de papier blanc, qui ſe trouva deſſous par haſard, une tache noire preſque auſſi foncée que celle que fit la chaîne qui formoit le circuit. j'étois alors occupé à fondre un morceau de fil de métal; l'effet fut le même que ſi je m'étois ſervi d'un mauvais conducteur. La même choſe eſt ſouvent arrivée depuis.

Le 12 Novembre, je fis paſſer une

chaîne dans un tube de verre assez large pour qu'elle n'y touchât que d'un côté ; & je remarquai, après la décharge, quatre rangs de marques faites par le métal, qui s'étoit incrusté dans le verre, comme s'il y eût eu quatre chaînes dans le tube ; & que toutes eussent reçu la commotion. Deux des rangées, sur une desquelles j'imagine que la chaîne avoit posé, étoient mieux marquées que les deux autres ; mais toutes l'étoient distinctement.

La derniere chose qui attira mon attention, relativement à cette suite d'expériences, fut cette *poussiere noire* que j'avois observée provenir de la chaîne de cuivre, & autres morceaux de métal. Comme elle étoit si légere, qu'elle s'élevoit en l'air comme un nuage, de façon quelquefois à l'appercevoir près du plancher, j'en conclus que ce ne pouvoit pas être le métal même, mais probablement la *chaux*, ou la chaux & le *phlogistique* dans une autre espece d'union, que celle qui constitue le métal ; & que l'explosion électrique réduisoit les métaux à leurs principes

conſtituants, auſſi efficacement & en beaucoup moins de temps que ne le pourroit faire aucune opération du feu. Je fus confirmé dans cette opinion, en obſervant premierement que cette pouſſiere noire, provenant d'une chaîne de cuivre, n'étoit pas conducteur d'électricité ; ce qu'on ſait être une propriété des chaux métalliques ; & en ſecond lieu, par le réſultat de quelques-unes des expériences ſuivantes.

En conſidérant cette pouſſiere noire, comme une preuve de calcination, & obſervant qu'il s'en formoit quand je faiſois les exploſions pour produire des taches circulaires entre des boëtes de montres d'or & d'argent, comme je l'ai rapporté ci-deſſus, je crus d'abord que j'avois fait une calcination de ces métaux, que tous les Chimiſtes regardent comme une choſe impoſſible ; mais les expériences ſuivantes me convainquirent, que cette pouſſiere noire ou chaux ne pouvoit venir que de l'alliage que contenoient ces métaux.

Perſuadé que mes expériences ſur ces métaux ne pourroient rien con-

clure, à moins que je n'en euſſe des échantillons abſolument purs, je me procurai d'abord une petite quantité d'or en grain, que l'on m'aſſura être l'or le plus pur que connoiſſent les Orfévres; & je fis paſſer une exploſion de la batterie à travers une traînée de ces grains, d'un pouce & demi de longueur, placée ſur un morceau de papier blanc. On n'en put trouver après l'exploſion que deux des plus gros. Deux feuilles de papier furent brûlées & déchirées en différents endroits, & probablement un plus grand nombre l'eût été de même, ſi j'en euſſe employé davantage. Mais ce à quoi je fis une attention particuliere, fut la teinte que reçut le papier, qui étoit l'objet pour lequel j'avois fait l'expérience. Le papier fut taché à près d'un pouce de chaque côté de la traînée, d'un noir mêlé de rouge, qui formoit une bigarure ſinguliere.

Dans la même vue, je formai une ſemblable traînée de morceaux coupés avec un couteau à une piece d'argent le plus pur que je pus me procurer. Ils furent diſperſés de mê-

me que l'or l'avoit été, & le papier fut brûlé tout au travers; & il y eut un eſpace d'environ un pouce de chaque côté de la traînée, qui fut taché d'un noir mêlé d'un jaune foncé, qui étoit fort différent de la teinte cauſée par la fuſion de l'or.

La noirceur de ces teintes me convainquit, qu'il y avoit eu une calcination de quelque partie du métal; mais je fus auſſi convaincu qu'elle devoit venir de quelque alliage, par une expérience que je fis auſſi-tôt après avec un morceau de feuille d'or; qui eſt je crois, l'or le plus pur qu'on puiſſe avoir. J'en mis une petite bande dans un tuyau de plume en en laiſſant paſſer une partie par chaque bout; & quand j'eus fait la décharge à travers, je trouvai le tuyau de plume teint d'un beau rouge de vermillon, ſans le moindre mélange de noir. Ayant fait une ſemblable expérience avec une bande de feuilles de cuivre, la plus grande partie de la teinte fut noire, avec un peu de brun mêlé dans un petit nombre d'endroits.

Je ne doute pas que ſi je pouvois

éviter la pouſſiere noire, dans ces expériences, je ne puſſe faire donner par chacun des métaux une teinte de ſa couleur naturelle, telle que les a très-bien décrites M. Delaval, dans un des derniers mémoires des tranſactions Philoſophiques.

Pour m'aſſurer ſi la pouſſiere noire étoit une chaux pure, ou contenoit une portion du métal, je m'en procurai une petite quantité, en faiſant paſſer une exploſion à travers quelques morceaux de fil de fer, placés tantôt dans un tuyau de plume, tantôt ſur du papier blanc, tantôt ſur du verre, ou renfermés dans des tubes de verre : mais je n'ai jamais pu être entiérement ſûr qu'il y en eût aucune partie qui ne fût pas attirée par l'aimant ; ce qui ne ſeroit pas arrivé à la chaux pure. D'un autre côté, la pouſſiere noire ne pouvoit pas être le métal pur ; car alors ou il auroit été brillant auſſitôt après la fuſion, ou il auroit donné une couleur bleue, que donne communément le fer.

Quelques-unes des expériences faites avec la chaîne de cuivre, rap-

portées dans cette ſection, ſont ſemblables à une expérience de M. Wilſon, rapportée à la pag. 173, du tom. I, concernant les corps placés hors du circuit électrique, & qui ſont affectés par l'exploſion. A l'égard de la cauſe de ce phénomene, & des autres apparences ci-deſſus mentionnées, je n'ai aucune conjecture qui ſoit digne d'être communiquée au public. Je n'ai ſuivi que l'analogie des faits ſeulement, encore pas bien loin; je laiſſe à d'autres à les comparer, les ſuivre plus loin, & s'aſſurer de leurs cauſes.

PARTIE VIII.

SECTION XI.

Expériences ſur le paſſage de l'exploſion Electrique ſur la ſurface, & non dans l'intérieur, de quelques ſubſtances conductrices.

En rapportant les expériences ſur la glace, j'ai obſervé que dans les tentatives que j'ai faites pour m'aſſurer de ſon pouvoir conducteur, j'avois vu quelquefois l'éclat de l'exploſion électrique frapper directement la chaîne le long de la ſurface de la glace. Mais comme ce paſſage ſur la ſurface ne fut produit que par une jarre ordinaire, il n'excédoit pas beaucoup la diſtance à la-

quelle la décharge ſe faiſoit communément, & ce phénomene ne fut pas pour moi bien frappant. Mais dans la ſuite le même phénomene ſe préſenta en faiſant uſage de ma batterie; alors le paſſage ſur la ſurface excéda tellement la diſtance ordinaire d'une décharge commune, qu'il excita mon attention d'une façon toute particuliere, & produiſit quelques expériences amuſantes, que je rapporterai de la maniere, & à peu-près dans l'ordre qu'elles ont été faites.

Le 11 Décembre, dans la vue de produire une tache circulaire ſur un morceau de chair crue, je pris un gigot de mouton, & plaçant ſur le manche la chaîne qui communiquoit avec l'extérieur de la batterie, je fis l'exploſion ſur la membrane extérieure, à environ ſept pouces de la chaîne; mais je fus fort ſurpris de voir que le feu électrique n'entra pas dans la chair, mais qu'il paſſa tout d'une piece le long de ſa ſurface, pour arriver à la chaîne.

Croyant que cet effet pouvoit être cauſé par la membrane graſſe, ſur

laquelle j'avois fait l'exploſion, je replaçai la chaîne de la même maniere ſur le manche du gigot, & je fis l'exploſion ſur les fibres des muſcles, à l'endroit où ils avoient été coupés du reſte du corps; mais le feu évita encore d'entrer dans la chair, fit un circuit de près d'un pouce autour du bord de la jointure, & paſſa le long de la ſurface pour arriver à la chaîne, comme auparavant, quoique la diſtance fût de près de onze pouces.

Imaginant alors que cet effet venoit de ce que la chaîne étoit poſée légerement ſur la ſurface de la chair, & par conſéquent n'étoit pas en contact avec elle; je fis une autre exploſion pendant que le crochet de la chaîne étoit enfoncé dans la chair; le feu alors entra dans le mouton; & comme je le tenois dans les mains, je reçus dans les deux bras une violente commotion, qui s'étendit juſqu'aux épaules, au lieu que dans le cas où le feu électrique paſſoit ſur la ſurface de la chair, s'il arrivoit que mes doigts touchaſſent la chaîne, je n'y reſſentois

qu'un picotement léger, ou une brûlure ſuperficielle, ainſi que je l'ai expliqué ci-devant.

Ce phénomene étant ſi remarquable, & la batterie ſe déchargeant par ce moyen à une diſtance environ vingt fois plus grande qu'elle ne pouvoit le faire communément; je voulus eſſayer d'autres ſubſtances d'un pouvoir conducteur ſemblable à celui de la chair crue, & l'eau fut celle qui ſe préſenta d'abord. En conſéquence, le lendemain je plaçai une verge de cuivre, qui communiquoit avec l'extérieur de la batterie, fort près de la ſurface d'une certaine quantité d'eau (pour reſſembler à la chaîne qui poſe ſur la ſurface de la chair ſans être en contact avec elle) & par le moyen d'une autre verge garnie de boutons, je fis une décharge ſur la ſurface de l'eau, à la diſtance de pluſieurs pouces de toute partie de la verge. Alors le feu électrique deſcendit juſqu'à l'eau, & ſans la pénétrer, paſſa viſiblement ſur ſa ſurface, & arriva par-là à la partie de la verge la plus proche de l'eau; & l'exploſion fut

exceſſivement forte. Si la diſtance à laquelle je faiſois la décharge, excédoit ſept ou huit pouces, le feu électrique entroit dans l'eau en formant une belle étoile à ſa ſurface, & rendoit un ſon très-ſourd.

La reſſemblance qui ſe trouve entre ce paſſage de la matiere électrique ſur la ſurface de l'eau, & ce que le Docteur Stukeley ſuppoſe balayer la ſurface de la terre, quand il y a une grande quantité de cette matiere qui ſe porte vers les nuages durant un tremblement de terre, me ſuggéra auſſi-tôt, que l'eau ſur laquelle elle paſſoit, & qui étoit viſiblement miſe dans un mouvement de frémiſſement, devoit recevoir une ſecouſſe, ſemblable à celle que reçoivent les eaux de la mer dans une pareille occaſion.

Pour ſavoir ce qui en étoit, les perſonnes qui étoient chez moi, & moi-même, nous mimes nos mains dans l'eau dans le temps que l'exploſion électrique dont on a parlé ci-deſſus, paſſa ſur ſa ſurface: nous y ſentimes une ſecouſſe ſubite exactement pareille à celle qu'on pré-

tend que recoivent les vaiſſeaux en Mer ; durant un tremblement de terre. Nous ſentimes cette ſecouſſe dans pluſieurs endroits de l'eau ; mais celui où elle fut la plus forte, fut près de l'endroit où ſe fit l'exploſion.

Enſuite je fis la décharge d'une jarre contenant trois pieds quarrés de verre garni, à quelque diſtance au-deſſous de la ſurface de l'eau, de façon qu'on l'apperçut dans l'eau ; & lorſque le feu de la batterie paſſa ſur la ſurface, nous ſentimes la même ſecouſſe qu'auparavant ; mais ſeulement beaucoup plus foible. L'impétuoſité du feu électrique dans l'eau, en déplace certainement quelque partie, & par-là donne au reſte une ſecouſſe ſubite. La reſſemblance de l'effet eſt une preuve évidente de la reſſemblance dans la cauſe.

Je fis paſſer enſuite le feu d'une jarre à travers de l'eau, en en faiſant entrer dans le circuit l'eſpace d'environ un pied. Alors mettant nos mains à ſon paſſage, elles furent frappées ; mais bien différemment de ce qu'elles l'avoient été auparavant : car cela nous affecta intérieu-

rement les nerfs & les muſcles de la main, & nous cauſa une petite convulſion, de la même eſpece que celle que l'on ſent par la commotion électrique même; au lieu que l'autre n'étoit qu'une ſimple ſecouſſe qui n'affecta que la ſurface de la main. On éprouva en effet ces deux ſenſations très-diſtinctement à la ſurface de l'eau; quoique nos mains fuſſent en quelque façon affectées par l'une & l'autre auſſi profondément que nous pumes les plonger.

Voulant éprouver quelle eſpece de ſenſation occaſionneroit ce paſſage ſur la ſurface, je mis légérement ſur mon doigt une chaîne qui étoit en contact avec l'extérieur d'une jarre, & quelquefois je l'en tins à quelque diſtance, par le moyen d'un morceau de verre mince. Si je faiſois la décharge à environ trois pouces de diſtance, on voyoit à la ſurface du doigt le feu électrique qui lui donnoit une ſecouſſe ſubite, qui ſembloit lui faire ſentir des vibrations juſqu'a l'os; & quand il lui arrivoit de paſſer du côté du doigt qui étoit oppoſé à l'œil, le tout pa-

roiſſoit parfaitement tranſparent dans l'obſcurité; ſi je faiſois la décharge à une plus grande diſtance, le feu entroit dans le doigt, & y occaſionnoit une ſenſation bien différente de la premiere. L'une reſſembloit à un ſouffle; mais d'une eſpece très-particuliere, au lieu que l'autre eſt bien connue pour une convulſion.

Je m'aviſai enſuite de mettre mon doigt ſur un morceau de la moëlle allongée d'un bœuf, tandis que l'exploſion électrique paſſoit par deſſus; alors je ne ſentis qu'un léger picotement, ou une ſecouſſe de chaque côté de mon doigt, & cette ſenſation continua quelque temps. Elle ne s'étendit point au-delà du lieu de la ſecouſſe; mais enſuite mettant deux de mes doigts ſur le même morceau de moëlle allongée, la charge de la batterie étant conſidérablement plus forte, je reçus une ſecouſſe qui affecta toute ma main, & lui cauſa une eſpece de mouvement de vibration.

Charmé de cette reſſemblance avec le tremblement de terre, je tâchai d'imiter à d'autres égards ce grand

phénomene de la nature ; & comme il geloit, je pris un glaçon plat, & y posai debout deux bâtons d'environ trois pouces de haut : je mis sur une autre partie du glaçon, une bouteille, au bouchon de laquelle étoit suspendue une balle de cuivre par un fil fin. Puis faisant passer l'explosion électrique sur la surface du glaçon, ce qui se fit avec un bruit éclattant, le bâton le plus proche tomba, tandis que le plus éloigné demeura debout, & la balle qui étoit jusque-là restée tranquille, commença à faire des vibrations d'environ un pouce d'amplitude, & à-peu-près en ligne droite du lieu d'où étoit parti le feu.

Je variai ensuite cet appareil, en dressant un plus grand nombre de bâtons, & suspendant plusieurs pendules, &c. quelquefois sur des vessies tendues sur l'embouchure de vaisseaux ouverts, & d'autres fois sur des planches mouillées qui flottoient sur un vase plein d'eau. Cette derniere méthode me parut réussir mieux qu'aucune autre ; car la planche représentant la terre, & l'eau

repréſentant la mer, on peut imiter en même-temps les phénomenes de l'une & de l'autre, qui arrivent dans un tremblement de terre, en élevant les bâtons, &c. ſur la planche, & faiſant paſſer le feu électrique, ou ſur la planche, ou ſur l'eau, ou ſur toutes les deux. Cela fait une très-belle expérience.

Quand je fis pour la premiere fois cette expérience, ſavoir, de faire paſſer l'exploſion électrique ſur la ſurface de l'eau, je crus qu'il étoit néceſſaire que ni le morceau de métal qui communiquoit avec l'extérieur, ni celui qui communiquoit avec l'intérieur des jarres, ne touchaſſent l'eau immédiatement avant la décharge. Mais je trouvai dans la ſuite que l'expérience réuſſiſſoit, quoique l'un ou l'autre ou même tous les deux trempaſſent dans l'eau; car dans ce cas l'exploſion préféroit toujours la ſurface à l'eau même, ſi la diſtance n'étoit pas trop grande; & paſſoit même à une plus grande diſtance le long de la ſurface, quoiqu'il y eût un paſſage plus court d'une verge à l'autre dans l'eau.

Préciſement avant la décharge on obſerva que les deux verges attiroient l'eau très-fortement. Elle ſe lançoit ſur la verge qui communiquoit avec l'extérieur, lorſque cette verge étoit à près d'un demi-pouce au-deſſus de la ſurface. Quand je mettois une goutte d'eau ſur la verge qui communiquoit avec l'intérieur, la décharge ſe faiſoit à la diſtance d'environ deux pouces de la ſurface de l'eau, le feu deſcendant d'abord perpendiculairement, & enſuite paſſant le long de la ſurface; & ſi la verge qui communiquoit avec l'extérieur, étoit chargée d'une goutte d'eau, on pouvoit la placer plus haut au-deſſus de l'eau, qu'on n'auroit pu le faire ſans cela. Dans le temps de l'exploſion cette goutte s'allongeoit, & facilitoit beaucoup la décharge.

Je portai enſuite mon atttention à cette eſpece d'impreſſion que faiſoit ſur l'eau ce paſſage du fluide électrique. Pour ſavoir ce qui en étoit, je plaçai d'abord un ſchelling au niveau de l'eau, pour recevoir l'exploſion avant qu'elle paſſât le long

long de la ſurface; & j'obſervai qu'il fut fondu, mais ſeulement environ moitié autant que je crois qu'il l'eût été dans la méthode ordinaire. Il n'y eut point de tache circulaire réguliere; & je ne m'apperçus point que la verge de cuivre, qui communiquoit avec l'extérieur de la batterie, fût du tout fondue par l'exploſion.

En jugeant par la ſecouſſe que reçut toute la maſſe d'eau ſur laquelle l'exploſion avoit paſſé; je crus qu'on pourroit en conſerver la trace ſur la ſurface d'une pâte molle; en conſéquence, je fis paſſer l'exploſion ſur la ſurface d'une pâte, & j'obſervai clairement que la partie ſur laquelle elle avoit paſſé étoit affaiſſée, la matiere électrique l'ayant repouſſée. L'impreſſion ne ſe trouva pas plus profonde à l'endroit où ſe fit d'abord l'exploſion, qu'en toute autre partie de ſa trace.

Pour diſtinguer plus exactement les effets de la matiere électrique, ſoit quand elle entre dans l'eau, ſoit quand elle ne fait que paſſer ſur ſa

ſurface, j'étendis une couche d'eau extrêmement mince ſur la ſurface d'un morceau d'ardoiſe fort uni; mais quoique l'exploſion paſſât ſur ſa ſurface avec ſa violence ordinaire, je ne m'apperçus pas qu'elle eût occaſionné la moindre évaporation; ce que le P. Beccaria a cependant trouvé être l'effet de l'exploſion électrique au travers de l'eau dans de pareilles circonſtances.

Quand l'exploſion paſſa ſur la ſurface du glaçon plat, dans l'expérience dont on a parlé ci-deſſus, & que j'avois faite pour imiter un tremblement de terre, la glace parut fondue à l'endroit où la chaîne avoit poſé, & le long du trajet que l'exploſion avoit parcouru. Mais cette fonte, ſi c'en étoit véritablement une, n'étoit pas uniforme; elle reſſembloit à l'effet d'une chaîne à petites mailles qu'on eût appliqué deſſus étant chaude; & l'impreſſion n'étoit pas plus profonde à l'endroit où l'exploſion avoit commencé.

Quand l'exploſion paſſa ſur la ſurface d'une feuille verte, la feuille

fut déchirée en deux directions, la plus longue ſuivant celle de l'exploſion, & l'autre à angles droits avec la premiere.

Je fis pluſieurs fois l'exploſion ſur la ſurface de la neige; elle en diſperſa toujours une quantité conſidérable, y faiſant un trou de près de deux pouces de profondeur, & preſque auſſi large que profond; je ne pus cependant pas la faire paſſer à une plus grande diſtance que d'environ trois pouces.

Je ne fus pas peu étonné de trouver que je ne pouvois pas faire paſſer de même cette exploſion électrique ſur la ſurface de ſubſtances qui étoient conducteurs à-peu-près au même degré; & j'imaginai longtemps que cette propriété étoit particuliere à l'eau & aux corps qui ſont conducteurs au moyen de l'eau qu'ils contiennent. Je ne pus jamais la faire paſſer ſur la ſurface d'aucune eſpece de charbon de bois, quoiqu'on puiſſe trouver dans différents morceaux tous les degrés de puiſſance conductrice; & je fus encore plus

confirmé dans mon opinion, en obſervant, que quoique l'exploſion paſſât parfaitement bien ſur une planche unie qui venoit d'être humectée, & qu'on avoit eſſuyée auſſi-tôt autant qu'il étoit poſſible, cependant elle ne paſſa point du tout dans le même endroit deux heures après, lorſque la planche fut tout-à-fait ſéchée. Elle paſſa auſſi avec beaucoup de violence ſur la ſurface d'une veſſie, qui avoit été humectée environ un quart-d'heure auparavant, & qui alors paroiſſoit tout-à-fait ſeche ; mais elle n'y paſſa point du tout deux ou trois heures après. Dans le premier cas, l'exploſion avoit laiſſé à l'endroit où elle avoit paſſé ſur la veſſie, une marque plus ſombre que tout le reſte de la ſurface, parce qu'elle en avoit enlevé une eſpece de poli : dans le dernier cas, comme la veſſie ſeche étoit un conducteur fort imparfait, le feu de la charge s'étendit d'une façon très-belle, couvrant un eſpace d'environ un pouce de diametre.

Cette exploſion électrique ne paſſa

point du tout ſur la ſurface du verre nouvellement fabriqué, quoique ſa propriété de diffuſion, dont on a parlé ci-devant, ſemblât le promettre. Elle ne paſſa pas non plus ſur la ſurface de l'alun, du ſalpêtre, du ſel ammoniac, du vitriol bleu ou verd, ni ſur un morceau d'agathe poli; quoique ces corps ſoient tous des conducteurs de la moyenne eſpece, comme l'eau [156], & que pluſieurs d'entr'eux euſſent des ſurfaces fort polies. Elle refuſa auſſi de paſſer ſur la ſurface du bois ſec, & du cuir ſec, même ſur la couverture la plus unie d'un livre.

Mais je vis que je m'étois trop preſſé de conclure que ce paſſage de l'exploſion électrique étoit particulier à la ſurface de l'eau, lorſque j'apperçus d'abord qu'elle paſſoit ſur la ſurface d'une pierre de touche, & enſuite ſur un morceau de mine

☞ [156] Je ne me ſuis jamais apperçu que l'Agathe polie fût un conducteur d'Electricité.

de fer de la meilleure eſpece, dont un des côtés étoit très-poli. Ce morceau a environ un pouce d'épaiſſeur, & environ trois pouces dans ſes autres dimenſions. La charge entiere d'une jarre de trois pieds quarrés n'y entra point, j'obſervai avec plaiſir l'exploſion électrique faire un circuit autour de ſes angles, quand je la fis dans un endroit éloigné de la jarre. Cela paroiſſoit une choſe impoſſible à entamer.

Cette exploſion électrique paſſa ſur la ſurface de l'huile de vitriol avec un bruit ſourd & une couleur rouge; c'eſt le ſeul phénomene de ce genre que j'aie encore obſervé. Dans tous les autres cas, ſi elle paſſoit, c'étoit en une flamme brillante & avec un bruit éclatant. Elle paſſa ſur la ſurface de l'eſprit-de-vin le plus rectifié, ſans l'enflammer; mais quand je la fis à une trop grande diſtance, le feu électrique entra dans la liqueur; & toute la jatte fut en feu dans le moment.

Je m'imaginai une fois que la fluidité de l'eau étoit en grande partie

la cauſe de ce phénomene ; mais je ne pus pas faire paſſer l'exploſion ſur la ſurface du vif-argent ou du plomb fondu ; quoique ni l'une ni l'autre des verges qui ſervirent à faire la décharge, ne touchât les métaux ; il ſe fit ſur les ſurfaces du vif-argent & du plomb, une impreſſion obſcure de la grandeur ordinaire de la tache circulaire, & qui demeura très viſible ; malgré l'état de fuſion dans lequel étoient les métaux.

L'exploſion électrique étoit ſi éloignée de paſſer ſur la ſurface d'aucun métal, que pour peu que la diſtance au travers de l'air, pour parvenir à paſſer au travers du métal, fût moindre que la diſtance le long des ſurfaces, elle ne manquoit jamais d'entrer dans le métal ; de ſorte que ſon entrée & ſa ſortie, ſembloient s'y faire ſans le moindre obſtacle. Si l'on mettoit ſur une platine unie de cuivre autant d'eau qu'il en pouvoit demeurer, l'exploſion ne gliſſoit pas ſur la ſurface de l'eau, mais ſe rendoit toujours au travers

de l'eau juſque dans le métal. Mais ſi le métal étoit plongé à quelque profondeur ſous l'eau, alors elle paſſoit ſur la ſurface; elle paſſa même ſur trois ou quatre pouces de la ſurface d'une eau qui étoit à bouillir ſur le feu dans un pot de cuivre, au milieu des vapeurs & des bulles, qui ne parurent pas lui faire aucun obſtacle.

Toutes les eſpeces de fluides animaux que j'ai eſſayés, m'ont paru favoriſer d'une maniere ſinguliere, le paſſage de l'explolion électrique ſur leurs ſurfaces, & le bruit de ces exploſions étoit évidemment plus fort que quand je me ſuis ſervi d'eau dans l'expérience. Je le remarquai plus particuliérement, quand je me ſervis de lait, de blanc & de jaune d'œuf, ſoit nouvellement caſſé, ſoit à un ou deux jours de là, & après qu'il s'y fut formé une pellicule ſolide. Dans toutes les expériences avec l'œuf, je remarquai qu'il ne ſe fit aucune impreſſion particuliere à l'endroit auquel la matiere électrique toucha d'abord la ſurface.

Ce qu'il y eut de fort remarquable ; c'eſt que le bruit que firent toutes ces exploſions, dans leſquelles la matiere électrique paſſa ſur les ſurfaces des corps, fut beaucoup plus fort, que quand la décharge ſe fit entre deux morceaux de métal ; & des gens qui étoient dehors à quelque diſtance de la maiſon, & d'autres dans une maiſon voiſine, obſerverent que ce bruit reſſembloit beaucoup à celui d'un grand coup de fouet ; en effet, il n'étoit pas bien-aiſé de diſtinguer l'un d'avec l'autre. Mais le bruit que firent ces exploſions, quoique le plus fort que j'aie jamais entendu de ce genre, étoit beaucoup inférieur à celui que fit une ſimple jarre d'une grandeur moyenne chez M. Rackſtrow, qui dit qu'il fut auſſi fort que celui d'un coup de piſtolet.

Il me parut aſſez évident que la diſtance à laquelle le feu paſſa ſur les ſubſtances animales, fut plus grande, qu'elle n'auroit pu l'être ſur la ſurface de l'eau ; particulierement dans la premiere expérience avec le

gigot de mouton. Il paſſa auſſi à la diſtance d'environ dix pouces ſur la ſurface d'un morceau de moëlle allongée, tirée d'un bœuf.

Je fus très-frappé d'un beau phénomene qui ſe préſenta dans le cours de ces expériences, quoiqu'il fût d'une nature différente. Lorſque l'exploſion électrique ne paſſe pas ſur la ſurface de l'eau, mais qu'elle entre dans le fluide, elle y forme une étoile réguliere, compoſée de dix ou douze rayons : & ce qu'il y a de plus remarquabue, ces rayons, qui s'étendent vers la verge de cuivre qui communique avec le dehors de la batterie, ſont toujours plus longs que les autres ; & ſi l'exploſion ſe fait à une très-petite diſtance de la ſurface, ces rayons ſont quatre ou cinq fois plus longs. Une ligne qui borde tout ce phénomene, forme une belle éllipſe, dont un des foyers eſt perpendiculairement ſous le bouton de cuivre dont on ſe ſert pour faire la décharge.

Il ſeroit inutile d'entreprendre ces expériences, ſi l'on n'a pas une très-

forte électricité. On ne peut rien faire à cet égard avec une jarre ordinaire; puiſque ſon exploſion ne s'étendra ſur la ſurface d'aucun conducteur, qu'à une diſtance guere plus grande que celle à laquelle elle ſe déchargera au travers de l'air. La charge d'une jarre contenant trois pieds quarrés de verre garni, ne formera ſur l'eau aucun phénomene apparent, & autant que j'en puis juger, la diſtance à laquelle l'exploſion paſſera le long d'une ſurface quelconque, eſt proportionnelle à la force de la charge. C'eſt pourquoi je ne doute pas que je n'euſſe fait toutes les expériences ci-deſſus d'une maniere bien plus avantageuſe, ſi je me fuſſe procuré une plus forte électricité; mais cela m'auroit demandé plus de temps, & une force médiocre me ſuffiſoit pour m'aſſurer des faits.

N. B. Dans ces expériences, j'ai paſſé la verge déchargeante dans un manche de bois ſeché au four; moyennant quoi je pouvois en ſûreté en poſer un bout ſur les fils de

métal de la batterie, & faire l'explosion avec l'autre sur telles substances que je voulois [157].

☞ [157] Il n'est pas aisé de comprendre ce que veut dire, & ce que prétend prouver M. Prieſtley, par les expériences rapportées dans cette section. Si son intention est de faire voir que l'étincelle électrique, qui éclate entre la verge déchargeante & la substance qu'il met à l'épreuve, s'étend d'autant plus loin sur la surface de cette substance, que la force de l'électricité est plus grande, toutes choses d'ailleurs égales; personne ne lui contestera. Mais s'il prétend prouver par-là que le feu électrique n'entre point dans ces substances; de façon qu'un corps qui y seroit renfermé, ne recevroit point la commotion; c'est en quoi il a tort. Qu'il en fasse l'epreuve lui-même; & il se convaincra de son erreur.

PARTIE VIII.

SECTION XII.

Expériences ſur la Tourmaline.

FATIGUÉ de charger ſans ceſſe la batterie électrique, & étourdi du bruit fréquent de ſon exploſion, je cherchai à me repoſer un peu de ces travaux; & je m'occupai avec plaiſir de la douce & paiſible tourmaline. Je ne doute pas que mes lecteurs qui doivent avoir penſé comme moi, ne ſoient également charmés de ce changement.

Etant à Londres au mois d'Août 1766, le Docteur Heberden, qui ſe fait un plaiſir d'encourager tous ceux qui s'occupent de recherches Philoſophiques, m'envoya ſa collection de tourmalines, parmi leſquelles ſe trouva cette belle qui avoit paſſé

par les mains de M. Wilſon, & de M. Canton, & dont on a donné la figure & la deſcription dans le cinquante-unieme volume des tranſactions Philoſophiques, pag. 316. Mais quoique cette eſtimable pierre fût depuis long-temps en ma poſſeſſion, ce ne fut qu'à la fin de Décembre que je commençai à faire des expériences ſur elle, ayant été occupé juſque-là à d'autres recherches électriques. A la fin cependant ayant pouſſé mes autres expériences juſqu'au point où le lecteur les a vues, j'eus envie d'être témoin oculaire des propriétés ſurprenantes de cette pierre, & de ſuivre quelques idées qui m'étoient venues à ſon ſujet. Je vais expoſer à mon lecteur le réſultat de mes expériences, après lui avoir dit de quelle façon & avec quelles précautions elles ont été faites.

Je me ſuis ſervi de différentes méthodes pour appliquer la chaleur à la tourmaline, mais elles ſeront ſuffiſamment expliquées dans les expériences particulieres. Pour m'aſſurer de l'eſpece d'électricité, j'avois tou-

jours auprès de moi un guéridon de bois ſeché au four, du haut duquel ſortoient différents bras pour différentes vues. Il y en avoit trois de verre, à deux deſquels étoient attachés des fils de ſoie, telle qu'elle ſort du ver, portant de légers morceaux de duvet; de l'autre pendoit un fil fin de neuf à dix pouces de longueur; tandis qu'un bras de cuivre ſoutenoit une paire des balles de moëlle de M. Canton. A l'autre extrémité de ce bras, qui étoit pointue, je pouvois placer une jarre chargée, pour tenir les balles dans une divergence conſtante & égale, au moyen de l'électricité poſitive ou négative. Quelquefois je ſuſpendois les balles, non iſolées, dans la ſphere d'activité de grandes jarres chargées. Enfin, j'avois toujours ſous la main *un fil fin d'eſſai* non-iſolé, & ſuſpendu librement pour obſerver ſi la pierre étoit électriſée ou non, quand je commençois mes expériences; & quelquefois pour meſurer la force du pouvoir qu'elle avoit acquis.

Avant de commencer aucune ex-

périence, je ne manquois jamais d'eſſayer combien de temps mes électrometres retenoient l'électricité, & en quel degré. Si le fil ne retenoit la vertu que peu de minutes ſeulement, je le préférois communément, quand j'avois beſoin de communiquer l'électricité de la tourmaline, parce qu'il s'en ſaiſiſſoit en un inſtant; ſi le fil ne retenoit pas la vertu aſſez long-temps, ou ſi je voulois avoir un degré d'électricité moins variable, que celui que le fil pouvoit retenir, j'avois recours aux *plumes*, qui ne manquoient jamais de retenir pendant pluſieurs heures la vertu qu'on leur communiquoit. Je les ai ſouvent trouvées aſſez fortement électriſées, après avoir reſté toute une nuit ſans être touchées, quoiqu'il n'y eût point eu de feu dans la chambre. On pouvoit y toucher ſans qu'elles perdiſſent ſenſiblement de leur électricité; mais elles recevoient la vertu fort lentement.

Le lecteur doit obſerver que dans les expériences ſuivantes, j'entends

toujours, par le côté *poſitif* ou *négatif* d'une tourmaline, le côté qui eſt poſitif ou négatif, tandis que la pierre ſe refroidit. Pareillement quand je parle de la tourmaline ſans diſtinction, j'entends toujours la grande du Docteur Heberden, dont le côté convexe eſt poſitif, & le côté plat négatif, pendant qu'elle ſe refroidit.

En conſidérant les expériences de M. Wilke, ſur la production de l'électricité ſpontanée, qui réſulte de la fonte d'une ſubſtance dans une autre, je conjecturai d'abord que la tourmaline pouvoit recevoir ſon électricité de l'air voiſin. Pour m'en aſſurer, je fis les expériences ſuivantes, qui ſemblent prouver que ma conjecture étoit juſte ; ce fut dans la vue de ces expériences que je déſirai pour la premiere fois d'avoir une tourmaline en ma poſſeſſion. Je trouvai enſuite que M. Wilſon avoit fait une expérience, rapportée à la pag. 146 du tom. II, qui eſt en partie favorable à cette hypotheſe, quoiqu'il ſuppoſoit que l'électricité pénétroit la pierre, de ſorte qu'un côté pou-

voit avoir ſuppléé ce qui manquoit à l'autre. Mais les expériences ſuivantes feront voir qu'il n'eſt point abſolument néceſſaire de ſuppoſer la perméabilité de la tourmaline au fluide électrique, pour expliquer aucuns des phénomenes qu'elle préſente.

Je plaçai ſur la barre régulatrice d'un très-excellent pyrometre fait par M. Ellicot, une portion d'un panneau de verre, & ſur ce verre la grande tourmaline du Docteur Heberden. La barre fut échauffée par une lampe à l'eſprit-de-vin, placée au-deſſous. Je traitai la tourmaline de cette maniere, pour connoître avec exactitude, le moment où la chaleur augmente, diminue ou eſt ſtationnaire. Ayant ainſi diſpoſé mon appareil, j'obſervai que chaque fois que j'examinai la tourmaline, le verre avoit acquis une électricité auſſi forte, mais oppoſée à celle du côté de la pierre qui avoit poſé deſſus. Si je préſentois, par exemple, le côté plat de la pierre à une plume électriſée poſitivement, quand la chaleur alloit en augmen-

tant, il la repouſſoit à environ deux pouces de diſtance, & le verre l'attiroit à la même diſtance, ou à une plus grande; & quand la chaleur diminuoit, la pierre l'attiroit, & le verre la repouſſoit à la diſtance de quatre ou cinq pouces. Il étoit indifférent quel côté du verre je préſentaſſe; les deux côtés attirant & repouſſant la même plume avec une égale force. Quand je fixai avec de la cire à cacheter, un ſchelling ſur le verre, le réſultat fut toujours le même. L'électricité du ſchelling & du verre, fut toujours oppoſée à celle de la pierre. Je fus ſurpris d'obſerver avec quelle vîteſſe changeoit l'électricité, tant de la pierre que du verre; car en moins d'une minute je les ai quelquefois trouvées tout oppoſées à ce qu'elles étoient auparavant.

Cependant dans les cas où je plaçai le côté convexe de la tourmaline ſur la ſurface plate du verre ou du ſchelling, il y eut une exception à la regle ci deſſus, c'eſt à-dire qu'en ſe refroidiſſant, le verre & le ſchelling furent poſitifs auſſi bien que la

pierre. J'imaginai que cela venoit de ce que la pierre touchoit la ſurface ſur laquelle elle étoit placée, en ſi peu de points, qu'elle recevoit ſon électricité de l'air, & la communiquoit au corps ſur lequel elle poſoit ; & cette ſuppoſition fut confirmée par l'expérience. Car prenant un moule fait de ſtuc pour le côté convexe de la pierre, & faiſant chauffer la tourmaline dans le moule attaché à une bande de verre, je trouvai toujours le moule & le verre doués d'une électricité contraire à celle de la pierre, & également forte. Quand ils ſe refroidiſſoient, le moule ſembloit quelquefois avoir une électricité négative plus forte que l'électricité poſitive qu'avoit la pierre ; car il arriva une fois que la pierre repouſſant le fil à environ trois pouces de diſtance, le moule l'attira à la diſtance de près de ſix.

Ayant fait les expériences ci-deſſus avec la tourmaline placée ſur le verre ou ſur des ſubſtances conductrices placées elles-mêmes ſur le verre, j'eus la curioſité d'eſſayer, ce qui arriveroit ſi on chauffoit &

refroidiſſoit la pierre en contact avec d'autres ſubſtances, ſoit électriques, ſoit conductrices. Ces expériences me conduiſirent par degrés à la découverte d'une méthode propre à renverſer toutes les expériences qu'on a faites juſqu'ici ſur la tourmaline, faiſant devenir négatif le côté qui eſt poſitif, lorſqu'on le chauffe ou qu'on le refroidit, & poſitif celui qui eſt négatif; de ſorte que l'eſpece d'électricité ſera préciſément celle que l'électricien voudra, moyennant qu'il applique à la pierre des ſubſtances convenables.

Je commencai ces expériences par ſubſtituer une autre tourmaline à la place du morceau de verre dont on a fait mention ci-deſſus; & quand on eut chauffé ſeulement une des tourmalines, elles furent électriſées toutes les deux exactement comme l'avoient été la tourmaline & le verre. Si je poſois par exemple le côté négatif d'une tourmaline chaude ſur le côté négatif d'une froide, le dernier devenoit poſitif comme un morceau de verre l'auroit été dans les mêmes circonſtances.

Quand je chauffai les deux tourmalines, quoiqu'elles fuſſent attachées enſemble avec du ciment, elles contracterent toutes les deux la même puiſſance, qu'elles auroient acquiſe en plein air. Comme on ne put pas faire alors que les pierres ſe touchaſſent l'une l'autre dans un nombre de points ſuffiſants, on ne peut rien conclure de ces expériences. La même objection ſubſiſte contre la tourmaline chauffée ou refroidie ſur du verre brut : je les trouvai alors toutes les deux électriſées comme elles l'auroient été dans le cas où le verre eût été poli.

Cette conſidération me fit ſonger à refroidir la tourmaline en contact avec de la cire à cacheter, que l'on peut adapter à la pierre auſſi exactement qu'il ſoit poſſible, quelque irréguliere que ſoit ſa forme. En conſéquence, j'enfonçai à moitié le côté négatif d'une tourmaline dans de la cire à cacheter chaude ; & le faiſant ſortir de ſa cellule quand il fut refroidi, je le trouvai poſitif (contre ce qui ſeroit arrivé en plein air) & la cire fut négative. L'autre

côté de la tourmaline, qui étoit exposé en plein air, fut électrisé de même qu'il l'auroit été, si le côté opposé eût été pareillement exposé à l'air; de sorte qu'en se refroidissant les deux côtés de la pierre furent positifs. Comme le côté négatif de la tourmaline devint positif en se refroidissant dans la cire, je ne doutai pas que le côté positif n'y demeurât tel, comme je le trouvai en effet.

J'aurois voulu m'assurer de l'état des différents côtés de la tourmaline pendant qu'elle s'échauffoit dans la cire; mais je trouvai la chose fort difficile à faire avec une certitude suffisante. On ne peut pas connoître exactement en pareil cas, le moment où la pierre commence à se refroidir: d'ailleurs dans cette façon de la traiter, il faut nécessairement qu'elle reste quelque temps en plein air, avant qu'on puisse la présenter à l'électromètre; & lorsqu'on la chauffe, l'électricité de chacun des côtés n'est jamais si marquée qu'elle l'est lorsqu'elle se refroidit. Dans les tentatives que j'ai faites avec le côté

positif de la tourmaline, enveloppé dans la cire, je l'ai ordinairement trouvé négatif, excepté une ou deux fois qu'il a paru être positif.

Quand je fis refroidir la tourmaline dans du vif-argent contenu dans une taſſe de porcelaine, elle en ſortit toujours poſitive, & laiſſa le vif-argent dans un état négatif : mais on ne peut pas conclure que cet effet ſoit la ſuite de l'application de l'une à l'autre, parce qu'il eſt preſque impoſſible de toucher le vif-argent avec la tourmaline, ſans qu'il y ait quelque frottement ; ce qui ne manque jamais de rendre ſes deux côtés fortement poſitifs, quoiqu'elle ſoit tout-à fait froide ; ſur-tout ſi la pierre y eſt profondément plongée.

Il me vint enſuite dans l'idée, que la tourmaline n'éprouveroit aucun frottement ſi je la preſſois ſimplement dans la paume de la main ; & que ma main étant une ſubſtance conductrice communiquant avec la terre, les circonſtances de l'expérience ſeroient neuves, & pourroient peut-être produire de nouveaux phénomenes. L'événement répondit

pondit à mon attente & au-delà. Car en chauffant ou refroidiſſant la tourmaline en contact avec la paume de ma main, chaque côté de la pierre fut électriſé préciſément d'une façon contraire à ce qu'il auroit été, ſi elle eût été expoſée en plein air. Dans ce cas, quoique les apparences poſitives puiſſent être ſoupçonnées douteuſes, à cauſe de la difficulté qu'il y a d'éviter quelque petit degré de frottement, en écartant la pierre de la main ; cependant cette circonſtance rend les apparences négatives bien plus inconteſtables, & par conſéquent écarte l'objection tirée des poſitives. Pour donner plus de ſatisfaction à mes lecteurs, je rapporterai ces expériences exactement comme elles ont été faites.

J'attachai le côté convexe de la grande tourmaline du Docteur Heberden, au bout d'un bâton de cire à cacheter, & quand elle fut tout-à-fait refroidie, je preſſai aſſez fort ſon côté plat contre la partie la plus molle de la paume de ma main. Immédiatement après, en le préſentant à une plume électriſée, il me

parut fortement négatif, tout au contraire de ce qu'il auroit été ſi on l'eût expoſé en plein air ; & il continua d'être négatif, juſqu'à ce qu'il eut acquis toute la chaleur que ma main pouvoit lui communiquer ; alors ſon pouvoir diminua, quoiqu'il fût encore à la fin ſenſiblement négatif. N'appercevant aucun changement, je laiſſai refroidir la pierre en plein air. Alors, ſuivant la regle de M. Canton, ce côté devint plus fortement négatif, juſqu'à ce qu'il fût tout-à-fait refroidi. Ainſi l'augmentation de chaleur & le refroidiſſement, rendirent négatifs le même côté de la pierre.

Ayant chauffé le même côté plat, en le tenant près d'une pelle-à-feu toute rouge, & enſuite le touchant ſimplement avec la paume de la main (je ne pus l'y ſouffrir qu'un inſtant) il devint poſitif. En le laiſſant refroidir à l'air, il devint négatif : & le touchant encore avec la main, il devint poſitif. Je rendis ainſi le même côté de la pierre alternativement poſitif & négatif pendant un temps conſidérable ; enfin, quand je pus le

ſouffrir ſur ma main, il acquit une forte électricité poſitive, qui dura juſqu'à ce qu'il eût pris la même chaleur que ma main.

Pour completter ces expériences, j'ôtai la cire du côté convexe, & je l'attachai au côté plat de la pierre. Alors chauffant le côté convexe en le preſſant contre la paume de ma main, il devint aſſez fortement poſitif, au contraire de ce qui ſeroit arrivé, s'il eût été chauffé en plein air; & il reſta poſitif à un foible degré, après qu'il eut acquis toute la chaleur que ma main pouvoit lui donner. En le laiſſant refroidir en plein air, il devint, ſuivant la regle de M. Canton, plus fortement poſitif, & continua ainſi juſqu'à ce qu'il fût tout-à-fait froid. Ainſi le même côté de la pierre fut rendu poſitif, tant en s'échauffant qu'en ſe refroidiſſant.

Je chauffai enſuite le côté convexe, en le tenant près d'une pelle-à-feu rouge; & la preſſant contre la paume de ma main, auſſi-tôt que je pus le ſupporter, il devint, (au contraire de ce qui ſeroit arrivé en

plein air) assez fortement négatif, quoiqu'il soit très-difficile d'obtenir de ce côté une apparence négative. On ne peut pas toujours la saisir, quand on le chauffe en plein air. Il faut bien prendre garde de ne pas regarder comme une électricité négative, une légere attraction de la plume électrisée par un corps non-électrisé.

Après avoir fait les expériences ci-dessus, pour voir comment la tourmaline seroit affectée lorsqu'on la chauffe, ou qu'on la refroidit en contact avec différentes substances, auxquelles il n'y a qu'un de ses côtés exposé à la fois; j'en fis d'autres où la pierre en étoit entiérement environnée. Il paroissoit bien évident, d'après l'expérience de M. Canton, rapportée à la pag. 154 du tom. II, qu'il seroit superflu de l'envelopper de substances qui fussent des conducteurs; car quoiqu'on produisît les deux électricités, l'équilibre seroit aussi-tôt rétabli entre elles. Je ne fis donc usage que des substances électriques seulement, & je commençai par l'huile & le suif,

ſoit en en couvrant la tourmaline, lorſqu'elle étoit chaude, ſoit en la chauffant dans l'huile bouillante. Mais ce traitement ne produiſit aucun nouveau phénomene; l'électricité de la pierre en fut ſeulement un peu diminuée. Il en arriva de même, quand je couvris la tourmaline d'un ciment fait avec de la cire d'abeilles & de la térébenthine.

Enfin je chauffai fortement une petite tourmaline, & laiſſant tomber deſſus goutte à goutte de la cire à cacheter fondue, j'en couvris la pierre par-tout de l'épaiſſeur d'environ un écu, & je trouvai qu'elle agiſſoit au travers de cette enveloppe de cire à-peu-près, pour ne pas dire tout-à-fait, auſſi bien que ſi elle eût été expoſée en plein air. Je regarde comme choſe accordée, que l'intérieur de cette enveloppe de cire, qui touchoit la pierre, poſſédoit l'électricité oppoſée à celle de la pierre, dans le même temps que ſon extérieur avoit la même qu'elle. On peut induire en erreur au moyen de cette expérience; car ſi l'on cache une tourmaline dans un bâton

de cire à cacheter, la cire paroîtra avoir acquis les propriétés de la tournaline.

Si l'on chauffe la pierre ou qu'on la laiſſe refroidir dans le *vuide*, on peut aiſément imaginer qu'elle aura le même effet, qu'en la chauffant ou la refroidiſſant en contact avec des corps conducteurs; j'ai eu cependant la curioſité de l'éprouver, en la laiſſant refroidir dans un récipient vuide d'air, dans lequel j'avois fait les diſpoſitions néceſſaires pour en approcher un fil d'épreuve ou le retirer à volonté. La pierre fut poſée droite ſur un de ſes bords, à l'aide de morceaux de verre qu'elle touchoit ſeulement dans quelques points. La vertu de la pierre parut diminuée d'environ moitié; ce qui venoit peut-être de ce que le vuide n'étoit pas aſſez parfait. Par la même raiſon la tourmaline n'eut que bien peu de vertu immédiatement après avoir été tirée de l'eau bouillante, ou après avoir été chauffée dans la flamme.

Je fixai une fois un morceau de verre mince, avec une petite garniture deſſus, vis-à-vis & parallele-

ment au côté plat de la tourmaline, & à environ trois lignes de diſtance, dans un récipient vuide d air, pour obſerver ſi l'électricité ſeroit tranſmiſe du verre à la pierre à travers le vuide; mais quoique le verre fût électriſé, la pierre le fut ſi légerement, que je ne pus pas m'aſſurer de quelle eſpece d'électricité.

Pour m'aſſurer des circonſtances relatives au changement d'eſpece d'électricité de la tourmaline, avec plus d'exactitude, qu'on ne peut le faire en chauffant & refroidiſſant la pierre ſuivant les méthodes ordinaires, je la poſai ſur la barre d'épreuve du pyrometre, & je lui communiquai la chaleur par une lampe à l'eſprit-de-vin placée deſſous. Le réſultat de ces expériences fut en général conforme aux regles de M. Canton; mais il ſe préſenta dans cette maniere de la traiter, un petit nombre de circonſtances, qui ne pouvoient être déterminées dans aucune autre; & qui par cette raiſon valent bien la peine d'être rapportées. Je chauffai ordinairement la barre, qui eſt de fer, dans une lon-

gueur de huit pouces, juſqu'à ce que l'index eût parcouru ſoixante-dix degrés, dont chacun répond à une 7200 partie d'un pouce; & j'obſervai, que quel que fût le côté de la pierre qui étoit le deſſus, il fut très-difficile de s'aſſurer de l'eſpece de ſon électricité, pendant tout le temps que la chaleur augmenta; quoique pour y parvenir, je tinſſe par-deſſus un fil électriſé, d'environ deux pouces de longueur, attaché à un bâton de cire à cacheter, qui ne faiſoit que le ſoutenir dans une ſituation horizontale. Il fut cependant évident qu'il fut électriſé; car il attira le fil d'épreuve à environ trois lignes de diſtance; mais quand j'ôtai la pierre de deſſus la barre, & qu'auſſi-tôt je préſentai le côté qui avoit poſé deſſus à un fil ou une plume électriſée, je m'apperçus toujours que le côté convexe étoit négatif, & le côté plat poſitif dans les mêmes circonſtances; mais leur électricité n'avoit pas la moitié de la force de celle qu'ils eurent dans l'état contraire en le refroidiſſant. Les deux puiſſances étoient alors

fort aiſées à diſtinguer pendant que la pierre étoit poſée ſur la barrre, au moyen du petit fil dont on a parlé ci-deſſus, ainſi que par le moyen de morceaux de duvet attachés à des fils de ſoie. L'un de ceux-ci qui avoit touché le côté convexe de la pierre pendant qu'elle étoit ſur la barre, ce côté convexe étant en-deſſus, ne put venir le toucher de rechef, que cinq heures & demie après.

Pour voir ce qui arriveroit ſi l'on tenoit la tourmaline dans un même degré de chaleur pendant un temps conſidérable, je la poſai ſur le milieu de la barre, chauffée par deux lampes à l'eſprit-de-vin, une à chaque extrémité, & qui firent parcourir à l'index quarante-cinq degrés. Je la tins dans le même degré de chaleur, ſans la moindre variation ſenſible, pendant plus d'une demi-heure de ſuite; & j'obſervai que le côté ſupérieur, qui étoit le convexe, fut toujours électriſé foiblement, n'attirant un fil fin qu'à environ trois lignes de diſtance. Si je l'ôtois alors de deſſus la barre, quelque

vîte que cela ſe fît, & que je la préſentaſſe à une plûme électriſée, le côté plat, qui poſoit ſur la barre, étoit négatif, & le côté ſupérieur très-légerement poſitif; comme cela parut évident, puiſqu'il n'attiroit pas ſeulement la plume. Ayant mis un morceau de verre entre la barre d'épreuve & la tourmaline, & les ayant tenus pareillement dans le même degré de chaleur, pendant le même eſpace de temps, le réſultat fut le même qu'auparavant, & le verre fut légérement électriſé d'une eſpece d'électricité oppoſée à celle de la pierre.

En chauffant la tourmaline ſur le pyrometre, un de ſes côtés devenoit néceſſairement beaucoup plus chaud que l'autre. J'évitai cet inconvénient de la maniere ſuivante, qui quoique moins exacte à certains égards, a, à d'autres égards, des avantages particuliers. Au moyen de deux endroits raboteux de la pierre, je l'attachai avec un fil de ſoie, qui ne touchoit que deux de ſes bords. L'ayant ainſi parfaitement iſolée, j'imaginai de la ſuſpendre en l'air, à quelque dif-

rance du feu, de la chandelle, &c. & en tordant le fil je lui faiſois préſenter alternativement l'un & l'autre de ſes côtés; de façon à l'échauffer fort également.

Quand je l'eus de cette maniere tellement chauffée, que je pouvois à peine y toucher avec la main, je la laiſſai un quart-d'heure dans la même ſituation, afin d'être ſûr qu'elle étoit également échauffée partout. Enſuite, avec un paquet de fil fin que j'avois tenu quelque temps avant au même degré de chaleur, j'enlevai l'électricité que la pierre avoit acquiſe en s'échauffant, & la laiſſant dans la même ſituation, je trouvai que ſi elle avoit acquis de l'électricité, c'étoit très-peu. Si quelquefois je jugeois qu'elle en avoit acquis un peu, (ce qui pouvoit arriver par la variation de chaleur dans le feu) cela étoit ſi peu conſidérable, que je n'en pouvois pas déterminer l'eſpece. Cela me convainquit pleinement de la juſteſſe de l'obſervation de M. Canton; ſavoir, que l'électricité de cette pierre n'eſt point due à la chaleur; mais à ce

qu'elle change de degré de chaleur.

Si on chauffe assez brusquement cette pierre, j'ai quelquefois observé qu'on peut la manier & la presser plusieurs fois avec les doigts, avant de changer l'électricité qu'elle acquiert en s'échauffant, quoiqu'elle commence à se refroidir au moment qu'on la retire du feu.

En traitant la tourmaline suivant cette méthode, j'ai verifié l'observation de M. Canton; savoir, que quand cette pierre est chauffée, & qu'on la laisse refroidir sans toucher aucun de ses côtés, le même côté demeure positif ou négatif pendant tout le temps de l'accroissement & du décroissement de la chaleur; mais comme il l'observe, pag. 8 du tom. II, dans ses expériences sur l'air chaud, il ne faut en pareil cas chauffer que foiblement la pierre. J'ai prouvé aussi la converse de cette proposition. Car reprenant la pierre où je l'avois laissée dans la derniere expérience, & l'écartant davantage du feu, ses deux côtés acquirent une forte électricité, comme à l'ordinaire; ensuite la rapprochant du feu,

j'obſervai que ſes deux côtés, retinrent l'électricité qu'ils avoient acquiſe en ſe refroidiſſant, non-ſeulement pendant tout le temps que la pierre s'échauffoit ; mais encore un temps conſidérable après qu'elle eut demeuré dans le même degré de chaleur.

Je ne puis cependant adopter entiérement la raiſon que M. Canton donne de ce phénomene. Car ſi l'air environnant tranſmettoit le fluide électrique du côté poſitif au côté négatif de la pierre, je penſe qu'elle ſeroit dans la même ſituation que dans l'expérience qu'a faite M. Canton, ſur cette pierre environnée d'eau, pag. 154 du tom. II, & que ni l'un ni l'autre de ſes côtés ne donneroit aucun ſigne d'électricité. Quand la chaleur eſt trois ou quatre fois plus grande qu'il ne faut pour changer l'électricité des deux côtés, la vertu de la pierre eſt la plus forte, & paroît telle, quand on l'eſſaye dans le voiſinage même du feu. Au centre même du feu, la pierre ne manque jamais de ſe couvrir de cendres qui y ſont attirées de tous

côtés ; c'eſt de cette propriété qu'elle a reçu ſon nom Hollandois.

Il faut à la vérité quelque temps pour que l'électricité des côtés change d'un état à l'autre ; ainſi le temps ou le changement devient ſenſible, n'eſt pas toujours le moment où la pierre commence à ſe refroidir ; mais ces deux moments ſeront d'autant plus rapprochés l'un de l'autre, que la pierre ſera plus chaude ; parce qu'alors les efforts (de quelque eſpece qu'ils ſoient) quelle fait pour acquérir quelque eſpece particuliere d'électricité, ſeront les plus vigoureux, & produiront plutôt leur effet ; de façon qu'elle ſera plus en état de ſurmonter les obſtacles tels que ceux qui doivent réſulter de l'électricité contraire que poſſéde la pierre. Ainſi ſi l'un ou l'autre côté de la pierre eſt dans le cas d'acquérir l'une ou l'autre eſpece d'électricité, & qu'il lui ſoit communiqué par le frottement, ou aûtrement, une certaine quantité de l'électricité contraire, cette électricité étrangere ſera ou ſimplement affoiblie, ou perdue, ou changée, & cela dans un

eſpace de temps plus ou moins long, ſuivant la vigueur, pour ainſi dire, qu'on fait employer à la pierre pour s'oppoſer à cette influence. Mais j'ai de grandes raiſons pour regarder comme ſuſpecte ma propre opinion, quand elle différe de celle d'un juge auſſi exact & auſſi éclairé en cette matiere, que l'eſt M. Canton.

Il eſt de fait, cependant, que la pierre change ſouvent ſon électricité fort lentement, & qu'elle ne manque jamais de garder pluſieurs heures, & avec fort peu de diminution, l'électricité qu'elle acquiert en ſe refroidiſſant. Il eſt poſſible même que dans certains cas, l'électricité qu'elle acquiert en s'échauffant, ſoit aſſez forte pour ſurmonter celle qu'elle acquiert en ſe refroidiſſant; de ſorte que les deux côtés puiſſent montrer la même puiſſance pendant toute l'opération. Je ſuis très-certain que dans le cours de mes expériences, les deux côtés de la grande tourmaline du Docteur Heberden ont été fréquemment poſitifs pluſieurs heures de ſuite, ſans aucune apparence que ni l'un ni l'autre ait été néga-

tif. Peut-être que le côté plat de cette pierre, qui eſt poſitif en s'échauffant, peut continuer de l'être, ſuivant l'obſervation de M. Canton; & que l'électricité du côté convexe peut avoir changé, comme il le fait ſouvent, mais trop tôt pour me laiſſer le temps de l'obſerver. Ce fait m'eſt cependant arrivé ſi ſouvent, & eſt ſi remarquable, que je crois ne devoir pas négliger d'en faire mention, quelle qu'en ſoit la cauſe.

Ce phénomene s'eſt préſenté ſi conſtamment, au commencement de mes expériences ſur la tourmaline, que j'avois conclu que le Duc de Noya avoit raiſon d'aſſurer contre Æpinus, que les deux côtés de la tourmaline acquéroient, dans tous les cas, l'électricité poſitive; & j'aurois embraſſé cette opinion ſans les remontrances amicales du Docteur Franklin, & de M. Canton; en conſéquence deſquelles je recommençai mes expériences; & j'obſervai enfin d'autres phénomenes. Dans le temps dont je viens de parler, je chauffois communément la tourmaline en

préſentant chaque côté alternativement à une pelle-à-feu rouge, ou à un morceau de verre chaud, tenu à la diſtance d'un demi-pouce; quelquefois je la plaçois au foyer d'un miroir ardent; mais j'ai obſervé depuis le même phénomene, en la chauffant au milieu d'un cerceau de fer rougi au feu. Dans tous ces cas, la pierre étoit attachée par ſes bords à un bâton de cire à cacheter. J'ai remarqué que ce phénomene arrive le plus ſouvent, quand le cerceau de fer a été extrémement chaud; de ſorte que l'extérieur de la pierre doit avoir été chauffé quelque temps auparavant l'intérieur. Je penſe auſſi qu'on doit le plus s'attendre à produire ce phénomene quand le côté convexe de la pierre eſt le plus chaud des deux. Quand je chauffe ainſi la grande tourmaline, je ne manque guere de rendre les deux côtés poſitifs, juſqu'à ce que la pierre ſoit parvenue à-peu-près au degré de la chaleur du ſang. Je remarque ordinairement qu'il y a vers une extrémité de la pierre, une partie du côté plat qui eſt écaillée, & qui

devient négative la premiere ; & que le reſte du côté plat le devient peu-à-peu ; mais par cette méthode de traiter la tourmaline, une portion du côté plat ſera très-ſouvent fortement poſitive, une demi-heure après que l'autre partie eſt devenue négative.

Le détail que je viens de donner de ce phénomene, devient plus probable par la maniere dont la pierre étoit électriſée, lorſqu'on ne chauffoit qu'un de ſes côtés à la fois. Car quand on ne chauffoit que le côté convexe, la pierre continuoit ſouvent pendant long-temps à avoir ſes deux côtés poſitifs, & communément juſqu'à ce qu'elle ne fût plus ſenſiblement chaude. Mais dans ce cas là, avant que le côté convexe devînt poſitif, il étoit quelquefois négatif deux ou trois minutes. D'un autre côté, lorſqu'on ne chauffoit que le côté plat, il étoit long-temps poſitif, & le côté convexe négatif: mais le côté plat devenant négatif très-long-temps avant que le côté convexe ceſſât de l'être, les deux côtés continuoient à être négatifs,

juſqu'à ce que la pierre fût à-peu-près froide.

Je ſuis très fâché de l'article par lequel je ſuis obligé de terminer cette ſection. Dans la premiere ſuite d'expériences rapportées ci-deſſus, cette belle tourmaline, dont il a été parlé ſi ſouvent dans le cours de cet ouvrage, me gliſſa des mains ; & quoiqu'elle ne tomba que de la hauteur de ma poitrine, ſur un endroit parqueté, il ſe détacha deux éclats d'un de ſes bouts. Cependant cet accident a plus défiguré la pierre, qu'il ne lui a fait de tort ; car le plus grand des éclats ne peſe que dix grains, & le plus petit n'en peſe qu'un ſeul, tandis que le reſte de la pierre peſe encore quatre deniers ſeize grains ; je ne me ſuis pas apperçu qu'elle ait rien perdu de ſa vertu. M. Wilſon obſerve qu'il s'y trouvoit quelques fêlures ; & par cette raiſon j'avois eu grand ſoin de ne l'expoſer jamais à aucun degré de chaleur conſidérable.

Dans l'endroit de la rupture, elle a huit ou dix facettes différentes, toutes ayant le plus beau poli ; mais

il n'y a aucune apparence de *couches* ou *lames* dans la ſtructure intérieure de la pierre. Le plus grand des éclats a une puiſſance électrique conſidérable, & ſes deux côtés ont les mêmes puiſſances différentes que celles qu'ils avoient quand ils faiſoient partie de la pierre entiere.

PARTIE VIII.

SECTION XIII.

Mélange d'Expériences.

I.

Observations sur l'étincelle Electrique, tirée au travers de plusieurs morceaux de Métal.

LE 24 Mars 1766, j'observai qu'une étincelle électrique tirée du premier conducteur même, n'étoit pas à beaucoup près si forte ni si piquante, qu'une autre tirée à travers un morceau de métal isolé & interposé entre mon doigt & le conducteur.

Quelle que fût la forme du morceau de métal interposé, l'effet fut le même : & tout ce qui fut ainsi présenté, reçut une étincelle forte

& complette; au lieu que ſi l'électriſation eſt très-puiſſante, il s'en diſſipe communément une grande partie en aigrettes ou étoiles; même lorſqu'on préſente d'aſſez gros boutons de cuivre, au premier conducteur; à moins que le conducteur & le bouton n'ayent un degré précis de convexité adapté l'un à l'autre.

Une balle de cuivre ſeule, rendit l'étincelle auſſi forte que l'interpoſition d'un long morceau de métal, ou même de pluſieurs.

Soit qu'on ſe ſervît d'un, de quelques-uns, ou d'un grand nombre de morceaux, il parut que les intervalles pris enſemble devoient être égaux.

Mais ces intervalles pris enſemble peuvent être plus grands quand on place les morceaux en ligne droite, que quand on les diſpoſe en lignes courbes.

Soit qu'on y interpoſe un corps ou un certain nombre de corps, ſi l'on excite une étincelle, elle ne frappera pas le premier, à moins qu'elle ne puiſſe, en même temps, frapper tous les autres.

J'ai trouvé par la ſuite, que quelques-unes des circonſtances ci-deſſus ont été remarquées par le P. Beccaria.

I I.

Erreur relative à la direction de l'étincelle Electrique.

M'AMUSANT un jour à tirer de longues étincelles d'un grand principal conducteur de cuivre poli, & conſidérant les erreurs dans leſquelles ſont tombés les Electriciens, relativement à la direction de la matiere électrique, je ne pus m'empêcher d'être frappé d'une erreur que mes ſens n'auroient jamais rectifié, & qui me fit voir clairement combien il y a peu à compter, en pareils cas, ſur ce que l'on appelle évidence des ſens. Je remarquai que, ſoit que je fiſſe enſorte que ce grand conducteur donnât ou reçût le feu électrique (car je pouvois faire l'un ou l'autre à volonté, & avec la même force), je crus toujours voir

qu'une étincelle tirée avec une balle de cuivre au deſſus du conducteur y deſcendoit, & qu'une étincelle tirée au-deſſous de lui en deſcendoit; mais les étincelles tirées latéralement parurent n'avoir aucune direction certaine [158].

☞ [158] Toutes ces apparences n'ont rien de conſtant; on voit les étincelles partir, tantôt du conducteur iſolé, tantôt du corps non-électrique approché, à quelque endroit du conducteur qu'on préſente ce corps. Ces étincelles ſont produites par le choc des deux courants de matiere électrique, dont l'un vient du conducteur iſolé, & l'autre du corps approché, & qui s'enflamment par la percuſſion. Et comme il y en a preſque toujours un plus fort que l'autre; c'eſt le plus fort qui devient alors viſible.

III.

III.

Experience deſtinée à faire connoître ſi les ſubſtances Electriques, dans leur état naturel, contiennent plus de fluide Electrique que les conducteurs.

DÉSIRANT m'aſſurer de l'hypotheſe du Docteur Franklin, au ſujet de la différence eſſentielle qu'il y a entre les conducteurs & les non-conducteurs, je fis rougir au feu une aſſez grand morceau de verre, (que j'avois déja éprouvé être dans cet état, un conducteur réel d'électricité) & je le plaçai ſur un morceau de cuivre poli, & iſolé; ſuppoſant que ſi les ſubſtances électriques avoient naturellement une plus grande quantité de fluide électrique que les conducteurs, ce morceau de verre, en paſſant de l'état de conducteur à celui de non-conducteur, devoit épuiſer le cuivre de ſa portion na-

turelle de fluide électrique, & le laiſſer électriſé négativement. Mais je ne pus appercevoir aucune eſpece d'électricité, ni dans le cuivre, ni dans le verre, durant tout le temps qu'ils mirent à ſe refroidir.

Quelque temps après je trouvai que Jean-François Cigna avoit tenté de s'aſſurer de la même choſe, en réduiſant la glace en eau; mais la glace & l'eau ſont tous les deux conducteurs d'électricité.

I V.

Expériences ſur les effets qu'on produit en donnant une teinte Métallique à la ſurface du verre.

Les Electriciens ont long-temps mis en queſtion, en quel endroit réſide la matiere électrique qui conſtitue la charge d'une plaque de verre; ſi c'eſt dans les pores du verre, ou ſeulement ſur ſa ſurface; j'ai fait quelques expériences que l'on juge-

ra peut-être propres à jetter quelque lumiere ſur un point ſi difficile.

J'ai conſidéré que la garniture ordinaire d'une jarre n'eſt pas en contact immédiat avec le verre ; mais que la teinte métallique, que l'on donne au verre par l'exploſion électrique du métal ſur ſa ſurface, eſt probablement en contact avec lui, ſi elle n'eſt pas incruſtée dans ſes pores. Je donnai donc une garniture de cette eſpece aux deux côtés d'une plaque de verre ; & j'imaginai d'abord que le verre garni de cette façon ſe chargeoit auſſi bien que s'il eût été garni de la maniere ordinaire ; car il donna une véritable commotion ; mais je me rappelle fort bien que dans ce temps-là, je fus un peu ſurpris de voir le feu électrique parcourir la ſurface de cette garniture, choſe qui n'étoit pas poſſible dans la méthode ordinaire. Cependant n'ayant fait à cela que fort peu d'attention, j'allois continuer l'expérience, & eſſayer ſi en combinant ce morceau de verre avec une grande batterie, & faiſant la décharge de l'un & de l'autre ſur

cette teinte métallique, je ne pourrois pas en fondre une partie, & par ce moyen la faire ſortir du verre ; attendu que cette méthode auroit fondu, & abſolument diſperſé une portion conſidérable de la garniture d'une jarre ordinaire : mais je fus prodigieuſement ſurpris de voir que, quoique la connexion de cette teinte métallique avec la batterie fût complette, on ne put faire la décharge en en approchant la verge déchargeante, quoique ce fût à trois quarts de pouce d'une autre verge de cuivre, qui formoit la communication entre cette plaque de verre & la batterie. Je fus convaincu par-là que la teinte métallique ne pouvoit pas tenir lieu d'une garniture ; & je m'aſſurai ſur le champ qu'un morceau de verre non-garni ſe chargeoit préciſément comme l'avoit été le verre garni de la teinte métallique.

Pour avoir encore plus de certitude ſur cela, je donnai une teinte de cette eſpece aux deux côtés oppoſés d'un tube de verre, d'environ un pied & demi de longueur ; & le

tenant dans ma main, qui touchoit à une partie de cette teinte métallique, je trouvai qu'il s'électrisoit préciſément comme un autre tube; car quand je déchargeois l'électricité de quelque partie du tube couverte de la teinte, je ne déchargeois point du tout les autres parties du tube, où s'étendoit la même teinte. Pareillement le craquement électrique venant de la partie teinte du verre, ne ſe diſtinguoit point de celui qui ſe faiſoit aux autres endroits; ſi ce n'eſt que quelquefois aux endroits où l'or étoit plus épais qu'ailleurs, on voyoit à ſa ſurface un courant plus denſe de matiere électrique, qui partant de l'endroit où l'on tiroit l'étincelle, ſe diviſoit en pluſieurs petits rayons, qui ſuivoient des directions différentes.

Cette expérience ſemble prouver qu'une garniture de métal extrêmement rapprochée de la ſurface du verre n'eſt point du tout affectée, ni par l'électriſation, ni par la charge qu'on lui donne; & elle ſemble confirmer cette hypotheſe, que le

fluide électrique n'entre point dans les pores du verre.

Comme il n'eſt pas bien facile, de donner cette teinte métallique aux deux côtés d'une plaque de verre, le lecteur ne ſera peut-être pas fâché de ſavoir de quelle maniere j'y ai réuſſi. Après m'être fatigué long-temps à eſſayer d'appliquer un morceau de feuille de cuivre ſur les deux côtés d'une plaque de verre, pour lui ſervir de garniture (ayant toujours caſſé le verre en y fixant la premiere ou la ſeconde garniture), je mis enfin deux autres morceaux de verre, un de chaque côté de celui auquel je me propoſois de donner la teinte, avec des morceaux de feuilles de cuivre entre d'eux; puis faiſant paſſer une explosion à travers ces verres en même-temps, le ſupérieur & l'inférieur furent mis en pieces; mais celui du milieu (étant également affecté des deux côtés) demeura entier; & les garnitures furent à peu de choſe près telles que je les déſirois.

V.

Expérience deſtinée à faire connoître ſi la fermentation contribue à la production de l'Electricité.

LE 3 Septembre, voulant déterminer ſi les corps dans un état de fermentation perdoient ou acquéroient quelque portion du fluide électrique, je ſuſpendis une paire de balles de moëlle à l'extrémité d'un morceau de fil de métal, qui communiquoit avec une certaine quantité de limaille d'acier, renfermée dans un vaſe de verre, où elle fermentoit avec de l'huile de vitriol. Mais elles ne ſe ſéparerent point du tout.

V. I.

Expérience deſtinée à faire connoître ſi l'évaporation contribue à la production de l'Electricité.

LE 26 Décembre, je mis une petite quantité d'eau ſur un morceau de verre mince, & je la fis promptement évaporer, au moyen d'un fer rouge que je tins deſſous; mais le verre n'acquit aucun degré d'électricité. Le temps étoit à la gelée.

V I I.

Expérience deſtinée à faire connoître ſi l'Electriſation accélere ou retarde la congelation.

LE 6 Janvier 1767, j'expoſai en plein air deux plats remplis d'eau, pendant une très-forte gelée; & j'en électriſai un aſſez fortement; mais je n'apperçus aucune différence, ni

dans le temps où ils commencerent à ſe geler, ce qui fut au bout d'environ trois minutes, ni dans l'épaiſſeur de la glace, quelque temps après que les deux plats eurent été pris par la gelée.

Ayant par haſard jetté les yeux ſur la campagne, par la fenêtre à laquelle j'avois placé la planche dont je m'étois ſervi pour cette expérience, je remarquai de chaque côté du fil de métal électriſé, cette eſpece de vapeur fluctuante que l'on voit près de la ſurface de la terre dans un jour chaud d'été, ou auprès de quelque corps échauffé, qui occaſionne une exhalaiſon de vapeurs.

VIII.

Examen d'un tube de verre qui avoit été long-temps chargé & ſcellé hermétiquement.

Le 30 Décembre, j'examinai un tube de verre d'environ trois pieds de long, dont j'avois chargé la moitié au mois de mars précédent, &

que j'avois enſuite ſcellé hermétiquement ; mais je ne m'apperçus pas qu'il s'électriſât même au plus petit degré, ni en le chauffant, ni en le refroidiſſant. J'attribue à l'épaiſſeur du verre de mon tube, la différence du réſultat de cette expérience avec celui de pluſieurs expériences de M. Canton, rapportées pag. 102 du tom. II. M. Canton chargea de petites balles extrémement minces. J'obſervai auſſi qu'il n'y avoit point de différence ſenſible entre l'électriſation de la partie chargée, & celle de la partie non-chargée de ce tube ; & que l'une & l'autre produiſoient un très-bon effet.

J'ouvris enſuite ce tube, & verſant dedans une certaine quantité de menu plomb, je trouvai qu'il contenoit une fort bonne charge. Il me donna une commotion conſidérable, & pluſieurs petites ; parce que je ne me ſervis pas de garniture extérieure ; mais je le déchargeai en l'empoignant en pluſieurs endroits.

IX.

Peſanteur requiſe pour mettre quelques corps en contact immédiat, déterminée par l'exploſion Electrique.

Il eſt clair d'après les expériences d'optique, ainſi que par beaucoup d'autres conſidérations, que les corps qui ne ſont pas fort peſants, poſés les uns ſur les autres, ne ſont pas dans un contact immédiat. Comme la même choſe eſt démontrée par l'étincelle électrique qui devient viſible entre des morceaux de métal poſés les uns ſur les autres, & par d'autres effets électriques, (particulierement par la fuſion des parties, par leſquelles la matiere électrique ſort d'un corps pour entrer dans un autre, qui n'eſt pas actuellement en contact avec lui) j'eus envie de déterminer par-là quelle peſanteur ſeroit ſuffiſante pour mettre des corps actuellement en contact. Dans cette vue, je plaçai les uns ſur les autres

vingt ſchellings fort unis, & ſis paſſer au travers la décharge de la batterie; penſant qu'il ne paroîtroit pas de fuſion, quand la peſanteur ſeroit ſuffiſante pour les mettre en contact. Mais je trouvai que le poids de toute la colonne ne ſuffiſoit pas. Car chaque piece fut fondue ſur l'un & l'autre côté, de ſorte que partout les deux côtés contigus avoient des taches qui correſpondoient exactement les unes aux autres. Les impreſſions les plus profondes ſe trouverent près du ſommet de la colonne, mais elles ne diminuoient pas avec une régularité exacte. Peut-être que de petites particules de pouſſiere ont empêché quelques pieces d'approcher ſuffiſamment les unes des autres.

Enſuite, j'augmentai mes poids par degrés, & trouvai enfin qu'environ ſix livres me ſuffiſoient. Avec ſix livres ſeulement, la fuſion fut viſible; mais jamais avec un peu plus de ſix livres & demie; quoique j'aie répété l'expérience pluſieurs fois.

Je ſoupçonnai que la force de l'exploſion pouvoit avoir occaſionné une

répulsion momentanée, une séparation, & en conséquence la fusion de ces pieces de métal, quoique pressées par un pareil poids; mais il ne me fut pas possible de produire aucune fusion, sous un poids plus grand que celui de six livres, quoique, au lieu de trente-deux pieds quarrés de verre garnis, j'en employai plus de soixante.

X.

Effet de l'explosion Electrique, transmise au travers de différentes liqueurs.

Je crois qu'on suppose ordinairement que le tonnerre aigrit l'aîle ou biere douce, & d'autres liqueurs; j'eus donc envie de m'assurer si ce fait (s'il est vrai) venoit de ce que les liqueurs étoient vraiment frappées du tonnerre, ou s'il venoit de l'état de l'air, &c. durant l'orage. Pour cet effet, je me munis d'un tube de verre, de neuf pouces de long, & environ trois lignes de dia-

metre, & en inſérant un fil de métal dans une de ſes extrémités, que je ſcellois enſuite avec de la cire d'Eſpagne, il me fut aiſé de tranſmettre une commotion électrique à travers toutes les ſubſtances que j'y voulus mettre.

Par ce moyen, le 13 Novembre, je fis paſſer l'exploſion de la batterie à travers ce tube, rempli de petite biere nouvelle; & j'obſervai une quantité conſidérable d'air fixe ou de quelque autre fluide ſous la forme de bulles qui montoit dans la liqueur. Mais quand j'en goûtai, je n'apperçus aucune différence entre cette biere & celle du tonneau, d'où je l'avois tirée. Je ne doute pas qu'une ſi grande quantité d'air ne contribuât, en s'échappant, à la faire vieillir un peu plutôt.

Je fis paſſer enſuite pluſieurs fortes commotions à travers un tube rempli de vin rouge; mais au bout de deux ou trois jours, je n'apperçus aucune altération, ni dans ſon goût, ni dans ſes autres qualités ſenſibles. Dans ces décharges la matiere électrique ne frappa pas immédiate-

ment le vin, mais une verge de métal qui touchoit ſa ſurface; je lui fis éprouver enſuite deux ou trois autres commotions, dans leſquelles le vin même fut frappé; mais il n'y eut point de variation dans les effets.

Je fis paſſer la commotion de l'une & l'autre maniere ci-deſſus, à travers un tube rempli de lait; mais il étoit encore doux trois jours après. Pareillement un tube rempli d'aîle nouvelle, reçut pluſieurs fortes commotions, ſans éprouver aucun changement ſenſible dans ſes propriétés.

Dans toutes ces exploſions, je tins le tube dans ma main, ſans rien reſſentir de la commotion.

Je rendis auſſi l'étincelle électrique viſible un grand nombre de fois dans une petite quantité de ſirop de violettes, ſans produire aucun changement, ni dans ſa couleur, ni dans ſes autres qualités ſenſibles.

XI.

Obſervations ſur les couleurs de la lumiere Electrique.

VOYANT que pluſieurs Electriciens (qui ſans doute ſe ſont copiés les uns les autres, ſans jamais repéter l'expérience, quoique ſi facile à faire) ont avancé dans leurs écrits que la lumiere électrique ne contenoit pas les couleurs priſmatiques ; j'eus la curioſité d'eſſayer un fait ſi extraordinaire, & auſſi-tôt je m'apperçus de l'illuſion de l'expérience que l'on avoit faite la premiere fois, & la cauſe de cette illuſion. En tenant un priſme devant mes yeux, tandis que l'on tiroit des étincelles électriques au principal conducteur, je remarquai d'auſſi belles couleurs priſmatiques, que puiſſe en donner l'image du ſoleil. Mais quand la lumiere fut un peu étendue, comme dans les parties rouges & pourpres d'une longue étincelle, les couleurs ne furent pas ſi vives, & on les diſtingua moins facilement les unes des au-

tres ; & quand la lumiere fut encore plus étendue, comme dans le vuide, le priſme ne fit aucun changement ſenſible dans ſon apparence. C'eſt ainſi que la partie du milieu d'un grand objet quelconque, paroît au travers d'un priſme de ſa couleur naturelle ; car quoique les rayons ſoient réellement ſeparés, ils ſont ſur le champ confondus avec d'autres qui viennent de différentes parties du même objet ; de ſorte qu'il en doit néceſſairement réſulter ſa couleur naturelle.

Comme les flammes de différents corps donnent les couleurs priſmatiques, dans des proportions très-différentes, j'ai ſouvent eu envie d'entreprendre de déterminer la proportion de ces couleurs dans la lumiere électrique, & de la comparer avec la proportion des couleurs venant de la lumiere qu'on pourroit ſe procurer de différentes autres manieres. Cela détermineroit peut-être ce que c'eſt que cette matiere hétérogene, qui eſt miſe en action par le paſſage rapide du fluide électrique, & qui eſt la cauſe de la lumiere, de

l'odeur, & peut-être des autres qualités ſenſibles de l'électricité [159]; mais je n'ai pas eu le loiſir de ſuivre cette recherche.

Je me contenterai, pour finir cet article, de faire une ſimple mention d'une autre erreur, dans laquelle pourroient être quelques perſonnes par rapport à ce qu'on appelle la *longueur de l'étincelle électrique* Quand on décharge une jarre, on peut s'imaginer que l'on voit un corps de feu s'étendre du dedans au-dehors; au lieu qu'il eſt aſſez certain, que cette apparence eſt occaſionnée par le mouvement rapide d'une ſimple boule de feu; de même qu'un flambeau allumé, laiſſe appercevoir un cercle entier de feu, ſans qu'il faille lui donner un mouvement plus grand que celui qu'un homme peut lui donner avec ſon bras. Le feu

☞ [159] Ce n'eſt point une matiere hétérogene, miſe en action par le fluide électrique, qui produit la lumiere; c'eſt le fluide électrique lui-même, qui s'enflamme par le choc de ſes propres rayons. A l'égard de l'odeur, elle eſt produite par une matiere juſqu'à préſent inconnue.

d'une explosion électrique consiste en une boule ou cylindre, qui n'est pas fort long; c'est ce qui paroît évident par une des expériences sur les cercles rapportées ci-dessus, pag. 340, dans laquelle le diametre du cercle fut le même, soit que l'explosion fût faite à un demi-pouce, ou à deux pouces de distance; ainsi que par les expériences du passage du feu d'une explosion électrique, sur les surfaces des corps dans lesquelles il devenoit quelquefois vingt fois plus long qu'à l'ordinaire, sans aucune diminution sensible de sa grosseur [160].

☞ [160] C'est ce que dit ici M. Priestley, qui est une erreur; & non pas ce qu'il prétend combattre. Si la traînée de feu qu'on apperçoit souvent, n'étoit autre chose qu'une boule ou un cylindre, qui occasionnât cette apparence par la rapidité de son mouvement, il faudroit que ce mouvement fût d'une rapidité telle, que l'imagination même ne sauroit s'y prêter. Assurément un éclair est un feu de cette espece. Or on en voit quelquefois s'étendre, en un clin d'œil, à des distances immenses; & il y a bien peu de Physiciens (s'il en reste encore quelques-uns)

XII.

Obſervations ſur les petits fils de métal qui raſſemblent l'Electricité d'un globe que l'on frotte.

M'ÉTANT ſervi de pluſieurs fils de laiton, d'environ deux pouces & demi de longueur, pour raſſembler la matiere électrique de mon globe, je remarquai, un mois ou deux après, qu'environ un demi pouce de leur extrémité qui touchoit le globe, étoit devenu tout noir, ſur-tout du côté qui étoit le plus proche du globe. Je les ôtai alors de l'anneau

---

qui penſent que ce ſoit une boule ou un cylindre de feu qui parcourt tout cet eſpace en ſi peu de temps. Tous, ou preſque tous, penſent au contraire, que c'eſt une inflammation ſucceſſive de la matiere électrique, que tout le monde avoue être répandue univerſellement par-tout, & qui ſe fait à-peu-près comme celle d'une traînée de poudre; mais avec une promptitude infiniment plus grande.

auquel ils étoient ſuſpendus, & les frottant avec ſoin, je remarquai que le même frottement qui rendit le reſte du fil brillant, ne cauſa que peu de changement dans cette noirceur acquiſe. Me rappellant alors la théorie du magnétiſme du P. Beccaria, au lieu de replacer les fils, je ſuſpendis à leur place deux aiguilles très-fines. Le 20 Décembre, c'eſt-à-dire, environ deux mois après, pendant leſquels j'avois fait le plus fréquent uſage de la machine, je les examinai, & je trouvai cette noirceur à leurs pointes; mais je ne pus pas m'aſſurer qu'elles euſſent acquis aucun degré de magnétiſme. A la vérité elles en avoient un peu; mais je ne les avois pas examiné avant que de les ſuſpendre, auſſi exactement que je le fis après. Cette expérience mérite d'être répétée avec plus de ſoin, mais elle exige une électriſation plus longue & plus conſtante, qu'il n'eſt probable que j'aie jamais la commodité de le faire.

XIII.

Expériences deſtinées à faire connoître la différence qui ſe trouve dans le pouvoir conducteur des différents métaux.

JE me ſouviens que m'étant une fois trouvé avec le Docteur Franklin, M. Canton & M. Price, je demandai s'il étoit probable qu'il y eût quelque différence dans le pouvoir conducteur des différents métaux, & en cas qu'il y en eût, s'il étoit poſſible de s'aſſurer de cette différence. Autant que la mémoire peut me fournir, le Docteur me ſuggéra la méthode que je lui ai attribuée ci-deſſus, pag. 19. Depuis que cette partie de l'ouvrage a été imprimée, j'ai tâché de mettre ce projet à exécution, en tranſmettant en même temps la même exploſion de la batterie, à travers deux fils de différents métaux, & de la même groſſeur. Ils furent accrochés l'un à l'autre, & on les tint ſerrés

dans la main, après leur avoir donné, par le moyen d'un compas, préciſément la même longueur. Ces expériences furent beaucoup plus agréables & plus ſatisfaiſantes que je ne m'y étois attendu; mais leur réſultat ne répondit point du tout aux idées que j'avois eu d'abord.

Je réunis premierement un bout de fil de fer à un autre de cuivre. L'exploſion diſperſa totalement le fer, & laiſſa le cuivre intact. Le laiton diſparut pareillement quand je le réunis au cuivre, & le fer quand je le réunis au laiton.

Juſque là les expériences furent très-faciles; une ſeule charge de la batterie ſuffiſoit pour déterminer la différence entre chaque paire de fils; mais quand il fut queſtion de comparer les métaux plus parfaits, je trouvai beaucoup plus de difficulté; & je fus obligé d'eſſayer quatre ou cinq charges de la batterie ſur chaque paire. Car leur pouvoir conducteur étant à-peu-près le même, ou je rendois la charge trop forte, & je les diſperſois tous les deux, ou je la rendois trop foible, & ni l'un

ni l'autre n'étoit touché. Je parvins enfin à trouver des charges telles que le cuivre disparoissoit, & laissoit l'argent & l'or ; & l'or resta quand l'argent fut dispersé. Cependant le crochet de l'argent fut fondu, quand le cuivre fut dispersé ; & le crochet de l'or quand l'argent fut dispersé ; car la chaleur la plus grande est toujours à l'endroit où le feu électrique passe d'un corps à un autre. Avant la dispersion & du cuivre & de l'argent, j'avois fait des explosions d'une telle force, que quoique trop foibles pour les fondre, elles leur donnerent une teinte bleuâtre.

D'après ces expériences, il est aisé d'établir dans quel ordre les métaux ci-dessus doivent être rangés, par rapport au pouvoir qu'a l'électricité de les fondre. Le voici, le *fer*, le *laiton*, le *cuivre*, l'*argent*, l'*or*.

Ne pouvant pas me procurer du fil de plomb ni d'étain, je pris des morceaux de ces métaux laminés également minces, & en ayant coupé de petites bandes de longueur & de largeur égales, je transmis l'explosion

l'exploſion au travers; le plomb fut celui qui céda le premier. J'avois deſſein de comparer ces plaques avec d'autres plaques de fer, de laiton, &c. mais je n'en eus pas la commodité. Je ne doute guere que l'étain ne fût fondu avant le fer; quoique je m'étois attendu que l'étain ſeroit fondu avant le plomb, & l'or avant l'argent. Mais ſuivant les expériences de M. Wilke, le plomb eſt plus mauvais conducteur qu'aucun des autres métaux. Mes propres expériences ſur les taches circulaires rapportées ci-deſſus, pag. 330, m'avoient fait croire que l'or ſe ſeroit fondu avant l'argent.

Il eſt fort ſingulier, que lorſque le fil de fer eſt fondu par l'exploſion électrique, l'on voie ordinairement des étincelles brillantes ſe diſperſer autour de la chambre en toutes ſortes de directions, & qu'on n'en voie jamais, ou du moins rarement, quand on ſe ſert de fil de quelque autre métal. Si l'on reçoit ſeulement un petit réſidu d'une batterie entre deux verges de fer, &

que l'exploſion ſoit très-petite, l'on voit un grand nombre de petites étincelles s'élancer du fer, à environ un pouce de diſtance, & en toutes ſortes de ſens; ce qui offre un beau ſpectacle. On verra un plus petit nombre de ces étincelles, ſi l'une des deux verges eſt de laiton, & je crois qu'on n'en verra aucune dans ces petites décharges, ſi toutes les deux ſont de laiton.

Avant de pouvoir faire aucun uſage de ces expériences, pour déterminer le pouvoir conducteur relatif des différents métaux, il faudroit comparer l'ordre dans lequel ils ſe fondent à une chaleur ordinaire, avec l'ordre dans lequel ils ſe fondent par l'exploſion électrique; & je ne pourrois pas trouver ſur le champ une table de cette eſpece. Je crois cependant que le fer paſſe pour exiger plus de chaleur que tout autre métal pour ſe fondre; & il ne faut pour cela qu'une légere force d'électricité; de ſorte que ces deux ordres, à mon avis, ne ſont pas les

mêmes [161]. Avant de pouvoir rien déterminer à cet égard, on devroit trouver pareillement, combien les métaux ſe fondroient plus aiſément les uns que les autres, en tranſmettant l'exploſion à travers des fils de longueurs, & de groſſeurs différentes; ce qui ſeroit un travail long & ennuyeux. Je ne doute pas qu'une exploſion qui fond un fil de cuivre d'un diametre donné, ne diſperſât un fil de fer d'un diametre double; de ſorte qu'il ſeroit beaucoup plus ſûr pour garantir un bâtiment du tonnerre, de faire le conducteur de cuivre plutôt que de fer, d'autant plus qu'il eſt moins ſujet à ſe rouiller: il eſt vrai que cela ſeroit plus diſpendieux.

☞ [161] Il n'eſt pas douteux que le fer ne ſoit celui de tous les métaux qui exige le plus de chaleur pour ſe fondre: & je ſuis ſurpris que M. Prieſtley l'ignore. Voici l'ordre que ſuivent les métaux à cet égard, en commençant par ceux qui ſe fondent le plus aiſément; l'*étain*, le *plomb*, l'*argent*, l'*or*, le *laiton*, le *cuivre* & le *fer*.

XIV.

Expériences faites avec un gobelet Electrisé.

Je terminerai ce détail par un petit nombre d'expériences, dans lesquelles, ainsi que dans les dernieres, je n'ai point d'autre gloire à prétendre que l'honneur d'avoir suivi les instructions du Docteur Franklin. Il me dit qu'il avoit observé que des boules de liége n'étoient point du tout affectées par l'électricité d'un gobelet de métal, dans lequel on les tenoit ; & il me pria de répéter & d'assurer le fait, en me donnant la permission de le rendre public.

En conséquence, le 21 Décembre, j'électrisai un vase d'étain tenant environ une pinte, posé sur un guéridon de bois seché au four ; & j'observai que deux balles de moëlle de sureau, que j'avois isolées en les attachant à l'extrémité d'un bâton de verre, & suspendues dans le vase, de maniere que les fils ne passoient pas

au-dessous de son embouchure, demeurerent précisément où on les avoit placées, sans être tant soit peu affectées par l'électricité ; mais que si on les touchoit avec le doigt ou quelque autre substance conductrice communiquant avec la terre, ou qu'on le leur présentât près de l'embouchure du vase, elles se séparoient aussitôt étant attirées par les côtés ; comme elles le furent aussi en les élevant, au moment que les fils parurent au-dessus de l'embouchure du vase.

Si les balles étoient demeurées suspendues dans le vase un temps considérable sans y toucher, & qu'on les en ôtât immédiatement après que l'électricité du vase étoit déchargée, on trouvoit qu'elles n'avoient acquis aucun degré d'électricité.

Si elles avoient touché quelque partie du vase, quoiqu'elles ne donnerent aucun signe d'électricité, tant qu'elles furent dedans, cependant quand on les en tira, elles parurent en avoir acquis un petit degré, qui étoit plus fort, si elles avoient tou-

ché le vaſe proche de ſon bord, moins fort, ſi elles l'avoient touché en quelque partie plus éloignée du bord, & le moindre de tous, quand elles n'en avoient touché que le fond. Si elles avoient touché d'abord le côté près du ſommet, & enſuite le fond, elles ſortoient avec ce petit degré d'électricité qu'elles auroient acquis en ne touchant que le fond ſeulement.

Dans tous les cas, ſi l'on retiroit les balles du vaſe pendant qu'il étoit encore électriſé, elles contractoient néceſſairement quelque degré d'électricité, en paſſant par l'embouchure du vaſe.

Pour ſuivre cette expérience un peu plus loin, je pris une petite bouteille garnie, telle que celle qui eſt repréſentée ſur le tabouret (*c*, Planc. 2,) & j'obſervai que quand je la tins par le fil de fer, dans le vaſe électriſé, elle ne ſe chargea point, l'électricité du vaſe affectant également les deux garnitures, l'intérieure & l'extérieure. Si la garniture extérieure touchoit le fond du vaſe, la bouteille recevoit une fort

petite charge. Si l'on lui faiſoit toucher le côté, elle recevoit une plus forte charge, & plus on la tenoit proche du ſommet, plus elle étoit fortement chargée ; le fil de fer de la bouteille qui communiquoit avec la garniture intérieure étant plus éloigné de l'influence de l'électricité du vaſe.

Ne peut-on pas inférer de cette expérience, que l'attraction de l'électricité eſt ſujette aux mêmes loix que celles de la gravitation, & qu'elle ſuit par conſéquent les quarrés des diſtances ; puiſqu'on démontre aiſément, que ſi la terre avoit la forme d'une coquille, un corps qui ſeroit dans l'intérieur, ne ſeroit pas attiré d'un côté plus que d'un autre ?

Ne ſuit-il pas des expériences des balles comparées avec celles de la bouteille, qu'aucun corps ne peut recevoir la matiere électrique dans un endroit, à moins qu'on ne lui donne un moyen de s'en défaire dans un autre ; qu'il faut du moins qu'il en ſoit repouſſé une certaine quantité de quelque endroit particulier, avant qu'il en puiſſe entrer

davantage ; puiſqu'un petit corps ne peut pas plus recevoir l'électricité, quand tous les côtés ſont également expoſés à l'action d'un corps électriſé, qu'une bouteille ne peut ſe charger, quand ſes deux garnitures ſont également expoſées à la même électricité ?

Ces expériences ne ſont-elles pas auſſi favorables à l'hypothéſe du P. Beccaria ; ſavoir, qu'il n'y a point d'attraction électrique ſans une communication d'électricité [162].

☞ [162] Je ne vois pas quelle connexion il y a entre ces queſtions, & les expériences précédentes, qui ne ſont rien moins que conſtantes, & qui quand elles le ſeroient, ne prouveroient rien, ſi ce n'eſt un *plus* ou un *moins* dans l'intenſité ou la force de l'électricité actuelle. Mais M. Prieſtley va toujours concluant le ſyſtême qu'il a adopté, de toutes les expériences qu'il fait, ſans dire ni pourquoi ni comment elles en ſont la preuve.

FIN.

TABLE
DES MATIERES
Contenues dans ce III. Tome.

HISTOIRE
DE
L'ÉLECTRICITÉ.

QUATRIEME PARTIE.

DES choſes qui ſeroient à déſirer dans la ſcience de l'Electricité, & des notions propres à l'étendre de plus en plus, pag. 1

SECTION I.

Observations générales sur l'état présent de l'Electricité, ibid.

SECTION II.

Questions & avis proposés pour faciliter de nouvelles découvertes sur l'Electricité, 15

I. *Questions & avis au sujet du fluide électrique*, ibid.

II. *Questions & avis concernant les corps électriques & les conducteurs*, 18

III. *Questions & avis concernant la maniere de faire naître l'Electricité*, 20

IV. *Questions & avis au sujet de l'électrisation*, 23

V. *Questions & avis concernant le pouvoir de charger les corps électriques*, 24

VI. *Questions concernant l'Electricité du verre*, 26

VII. *Queſtions & avis concernant l'effet de l'Electricité ſur les corps animés*, 30

VIII. *Queſtions & avis concernant l'Electricité de l'athmoſphere*, 31

SECTION III.

Branches de connoiſſances particuliérement utiles à un Electricien, 34

CINQUIEME PARTIE.

De la conſtruction des Machines électriques, & des principales parties d'un Appareil électrique, 49

SECTION I.

Obſervations générales ſur la conſtruction d'un Appareil électrique, ibid.

SECTION II.

Deſcription de quelques Machines électriques particulieres, avec des obſer-

vations ſur leurs principaux avantages & ſur leurs défauts ; 80

SIXIEME PARTIE.

MAXIMES de Pratique pour l'utilité des jeunes Electriciens, 99

SEPTIEME PARTIE.

DESCRIPTION des expériences électriques les plus amuſantes, 121

SECTION I.

Expériences amuſantes dans leſquelles on ne fait point uſage de la Bouteille de Leyde, 127

SECTION II.

Expériences amuſantes, qui ſe font par le moyen de la Bouteille de Leyde, 145

SECTION III.

Expériences amuſantes, faites par une combinaiſon d'inſtruments de Phiſique, 162

HUITIEME PARTIE.

NOUVELLES expériences Electriques, faites en l'année 1766, 169

SECTION I.

Expériences ſur l'Electriſation, particuliérement des Tubes dans leſquels l'air eſt condenſé, & des grands Globes de verre, 178

SECTION II.

Expériences qui prouvent un courant d'air partant des pointes des corps Electriſés, ſoit poſitivement, ſoit négativement, 195

SECTION III.

Expériences sur l'air Mophétique, & sur le Charbon, 211

SECTION IV.

Expériences sur la puissance conductrice des différentes substances, 231

SECTION. V.

Expériences sur la dispersion de l'Electricité, sur la surface des tubes de verre, contenant une nouvelle méthode de donner la commotion électrique, 255

SECTION VI.

Expériences propres à vérifier plusieurs particularités de la théorie d'Electricité du P. Beccaria, & particuliérement sur la faculté qu'a la matiere Electrique d'emporter dans sa route des substances légeres pour faciliter son passage. 282

SECTION VII.

Différentes expériences sur la façon de charger & de décharger les jarres de verre & les batteries, 295

SECTION VIII.

Expériences sur les Animaux, 315

SECTION IX.

Expériences sur les taches circulaires, faites sur des morceaux de métal par de grandes explosions Electriques, 325

SECTION X.

Expériences sur les effets de l'explosion Electrique, qu'on fait passer au travers d'une chaîne de cuivre, & autres substances métalliques, 350

SECTION XI.

Expériences sur le passage de l'explosion Electrique, sur la surface, & non dans l'intérieur, de quelques substances conductrices, 374

SECTION XII.

Expériences sur la Tourmaline, 397.

SECTION XIII.

Mélange d'Expériences, 429

I. *Observations sur l'étincelle Electrique, tirée au travers de plusieurs morceaux de Métal*, ibid.

II. *Erreur relative à la direction de l'étincelle Electrique.* 431

III. *Expérience destinée à faire connoître si les substances Electriques, dans leur état naturel, contiennent plus de fluide Electrique que les conducteurs*, 433

IV. *Expériences sur les effets qu'on produit en donnant une teinte Métallique à la surface du verre*, 434

V. *Expérience destinée à faire connoître si la fermentation contribue à la production de l'Electricité*, 439

VI. *Expérience deſtinée à faire connoître ſi l'évaporation contribue à la production de l'Electricité*, 440

VII. *Expérience deſtinée à faire connoître ſi l'Electriſation accélere ou retarde la congelation*, ibid.

VIII. *Examen d'un tube de verre qui avoit été long-temps chargé & ſcellé hermétiquement*, 441

IX. *Peſanteur requiſe pour mettre quelques corps en contact immédiat, déterminée par l'exploſion Electrique*, 443

X. *Effet de l'exploſion Electrique, tranſmiſe au travers de différentes liqueurs*, 445

XI. *Obſervations ſur les couleurs de la lumiere Electrique*, 448

XII. *Obſervations ſur les petits fils de métal qui raſſemblent l'Electricité d'un globe que l'on frotte*, 452

XIII. *Expériences destinées à faire connoître la différence qui se trouve dans le pouvoir conducteur des différents métaux*, 454

XIV. *Expériences faites avec un gobelet Electrisé*, 460

FIN.

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Chancelier, un Manuſcrit intitulé, *Hiſtoire de l'Electricité, traduite de l'Anglois, de Joſeph Prieſtley.* Je penſe que cet ouvrage m'érite d'être imprimé, & que nos Phyſiciens ſauront gré au Traducteur des ſoins qu'il a pris de leur procurer ce livre utile & intéreſſant. A Paris, ce 10 Janvier 1770.

Signé, MACQUER.

PRIVILEGE DU ROI.

LOUIS, par la grace de Dieu, Roi de France & de Navarre : A Nos amés & féaux Conſeillers, les Gens tenans nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand-Conſeil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenans Civils, & autres nos Juſticiers qu'il appartiendra : SALUT. Notre amé le Sieur JEAN-THOMAS HERISSANT, fils, Libraire : Nous a fait expoſer qu'il deſireroit faire imprimer & donner au Public, *l'Hiſtoire de l'Electricité, traduite de l'Anglois de Joſeph Prieſtley, avec des Notes*, [illegible] nous plaiſoit lui accorder nos Lettres de Privilége pour ce néceſſaires. A CES CAUSES, voulant favorablement traiter l'Expoſant, Nous lui avons permis & permettons par ces Préſentes, de faire imprimer ledit ouvrage autant de fois que bon lui ſemblera, & de le faire vendre & débiter par tout notre Royaume pendant le temps de ſix années conſécutives, à compter du jour de la date des Préſentes. FAISONS défenſes à tous Imprimeurs, Libraires, & autres perſonnes, de quelque qualité & condition qu'elles ſoient, d'en introduire d'impreſſion étrangere dans aucun lieu de

notre obéiſſance : comme auſſi d'imprimer, ou faire imprimer, vendre, ou faire vendre, débiter, ni contrefaire ledit ouvrage, ni d'en faire aucuns extraits ſous quelque prétexte que ce puiſſe être, ſans la permiſſion expreſſe & par écrit dudit Expoſant, ou de ceux qui auront droit de lui, à peine de confiſcation des Exemplaires contrefaits, de trois mille livres d'amende contre chacun des contrevenans, dont un tiers à Nous, un tiers à l'Hôtel-Dieu de Paris, & l'autre tiers audit Expoſant, ou à celui qui aura droit de lui, & de tous dépens, dommages & intérêts, à la charge que ces Préſentes ſeront enregiſtrées tout au long ſur le Regiſtre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris, dans trois mois de la date d'icelles ; que l'impreſſion dudit Ouvrage ſera faite dans notre Royaume & non ailleurs, en bon papier & beaux caracteres ; conformément aux Réglemens de la Librairie, & notamment à celui du 10 Avril 1725, à peine de déchéance du préſent Privilége ; qu'avant de l'expoſer en vente, le Manuſcrit qui aura ſervi de Copie à l'impreſſion dudit Ouvrage, ſera remis dans le même état où l'Approbation y aura été donnée, ès mains de notre très-cher & féal Chevalier, Chancelier-Garde des Sceaux de France, le Sieur DE MAUPEOU ; qu'il en ſera enſuite remis deux Exemplaires dans notre Bibliothéque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, & un dans celle dudit ſieur DE MAUPEOU : le tout à peine de nullité des Préſentes. Du contenu deſquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir ledit Expoſant & ſes ayant cauſes pleinement & paiſiblement, ſans ſouffrir qu'il leur ſoit fait aucun trouble ou empêchement. VOULONS que la Copie des Préſentes, qui ſera imprimée tout au long au commencement ou à la fin dudit Ouvrage, ſoit tenue pour duement ſignifiée, & qu'aux copies collationnées par l'un de nos amés & féaux Conſeillers, Secrétaires, foi ſoit ajoutée comme à l'original. COMMANDONS au premier notre Huiſſier ou Sergent ſur ce requis, de faire pour l'exécution d'icelles, tous actes requis & néceſſaires, ſans demander autre permiſion, & nonobſtant clameur de haro, charte normande & Lettres à ce contraires ; Car tel eſt notre plaiſir. DONNÉ à Paris le treiziéme [illegible] du mois de Janvier

l'an de grace mil ſept cent ſoixante onze, & de notre régne le cinquante-ſixième. Par le Roi en ſon Conſeil.

LE BEGUE.

Regiſtré ſur le Regiſtre XVIII. de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, N°. 517, fol. 491, conformément au Réglement de 1723. A Paris, ce 31 Mai 1771.

J. HÉRISSANT, *Syndic.*

Adl 11563412

DE l'Imprimerie de P. Alex. LE PRIEUR,
Imprimeur du Roi.

BIBLIOTECA NAZIONALE MANCELLI

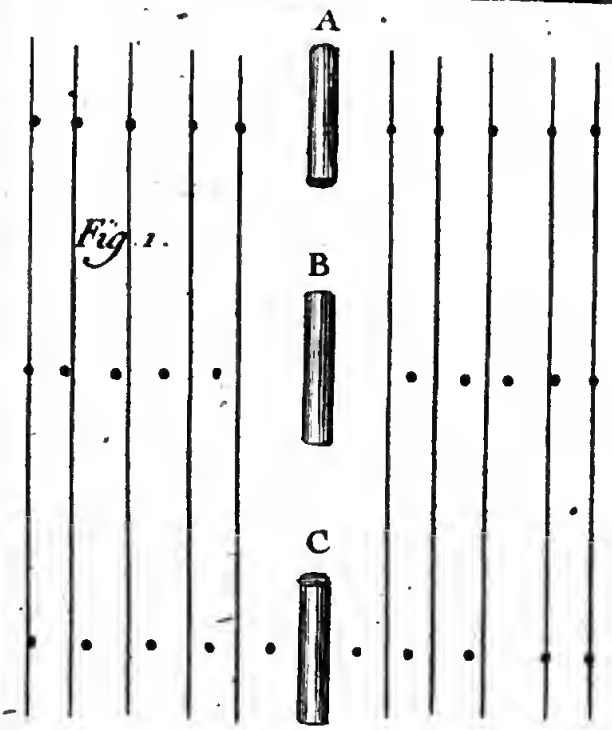


Fig. 1.

Fig. 5.

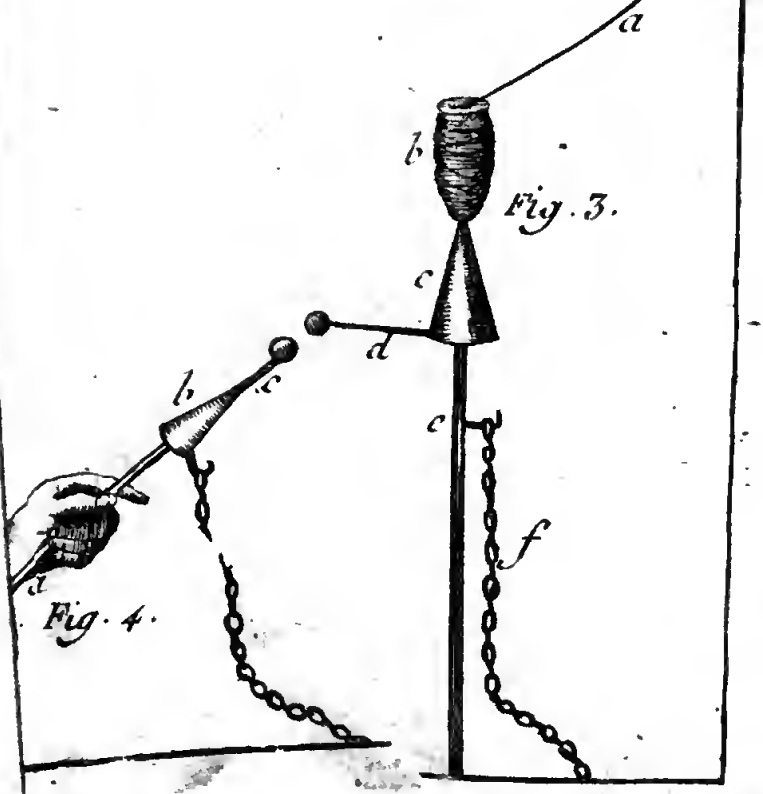
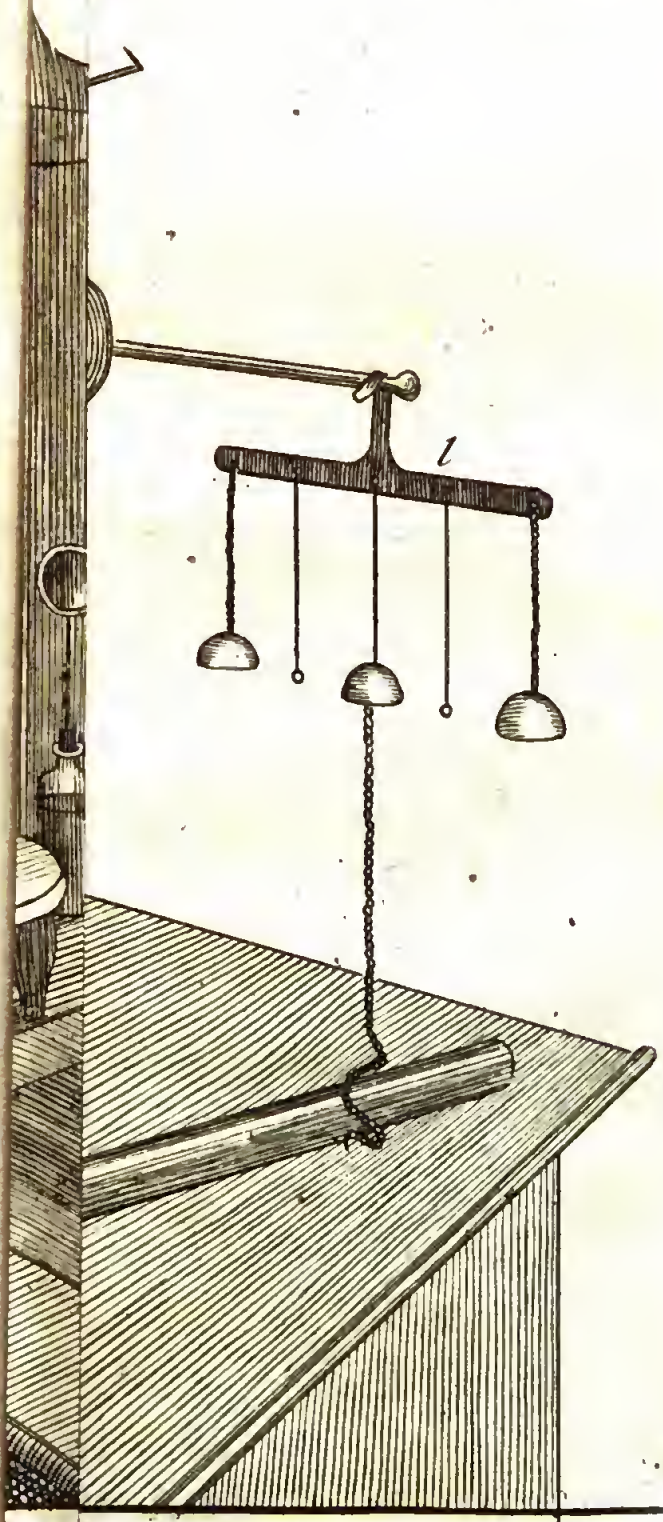


Fig. 3.

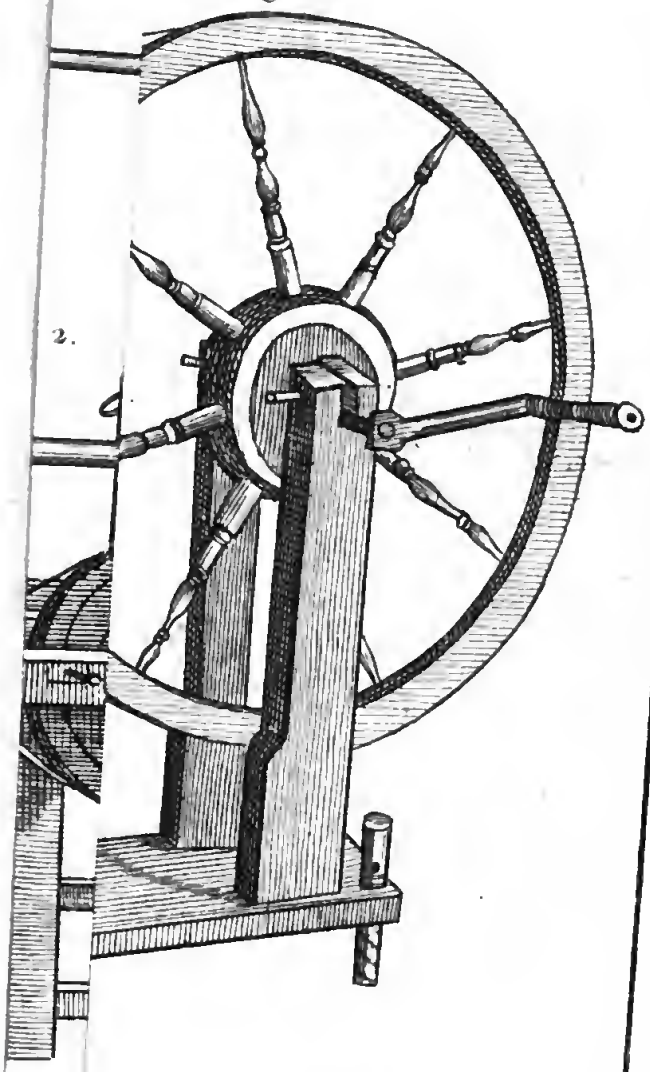
Fig. 4.

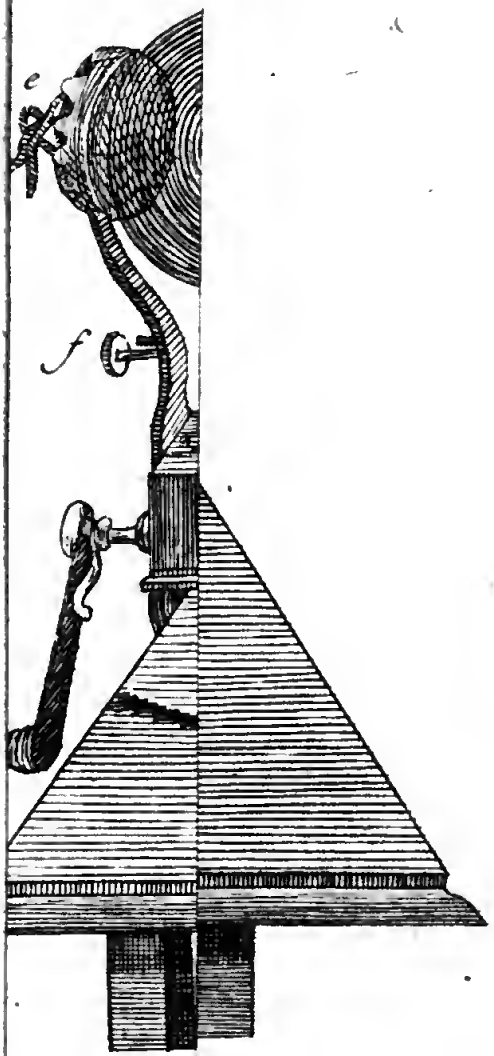
BIBLIOTECA NAZIONALE - V.V.

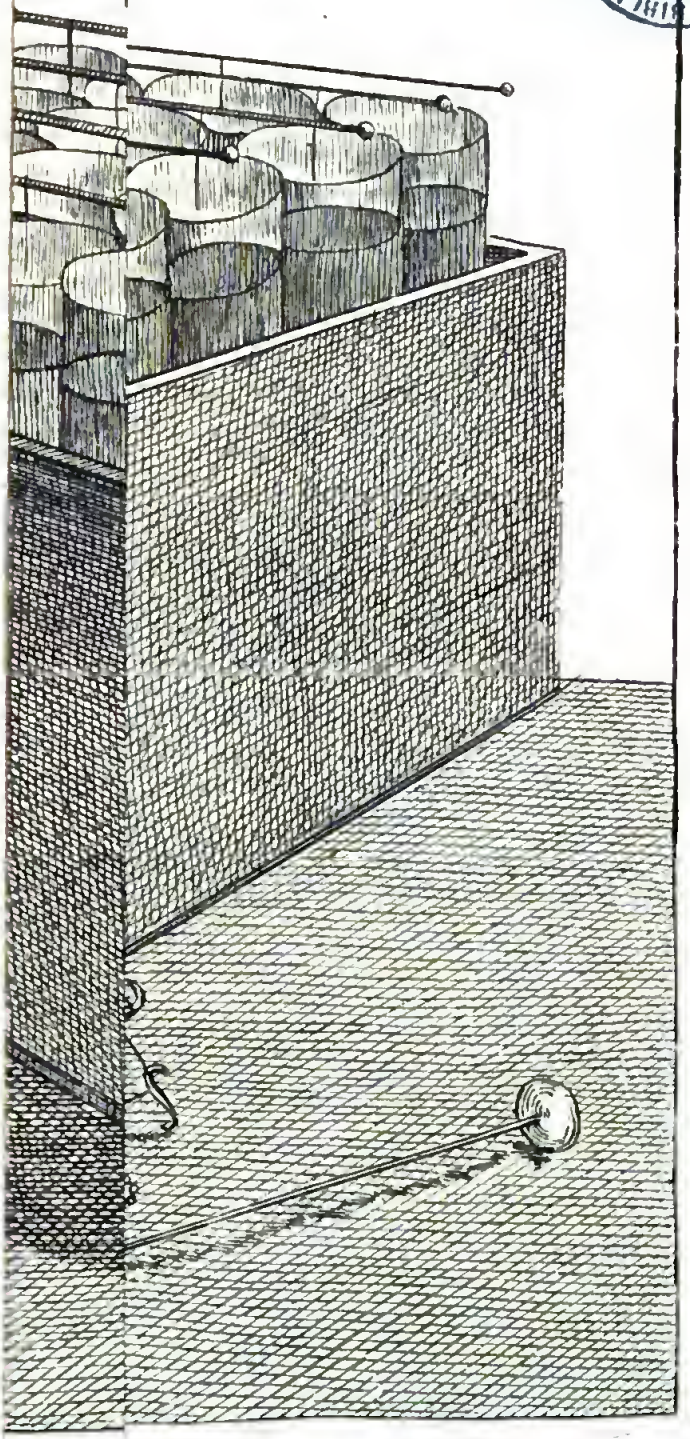


BIBLIOTECA NAZIONALE

Fig 1.




e
f



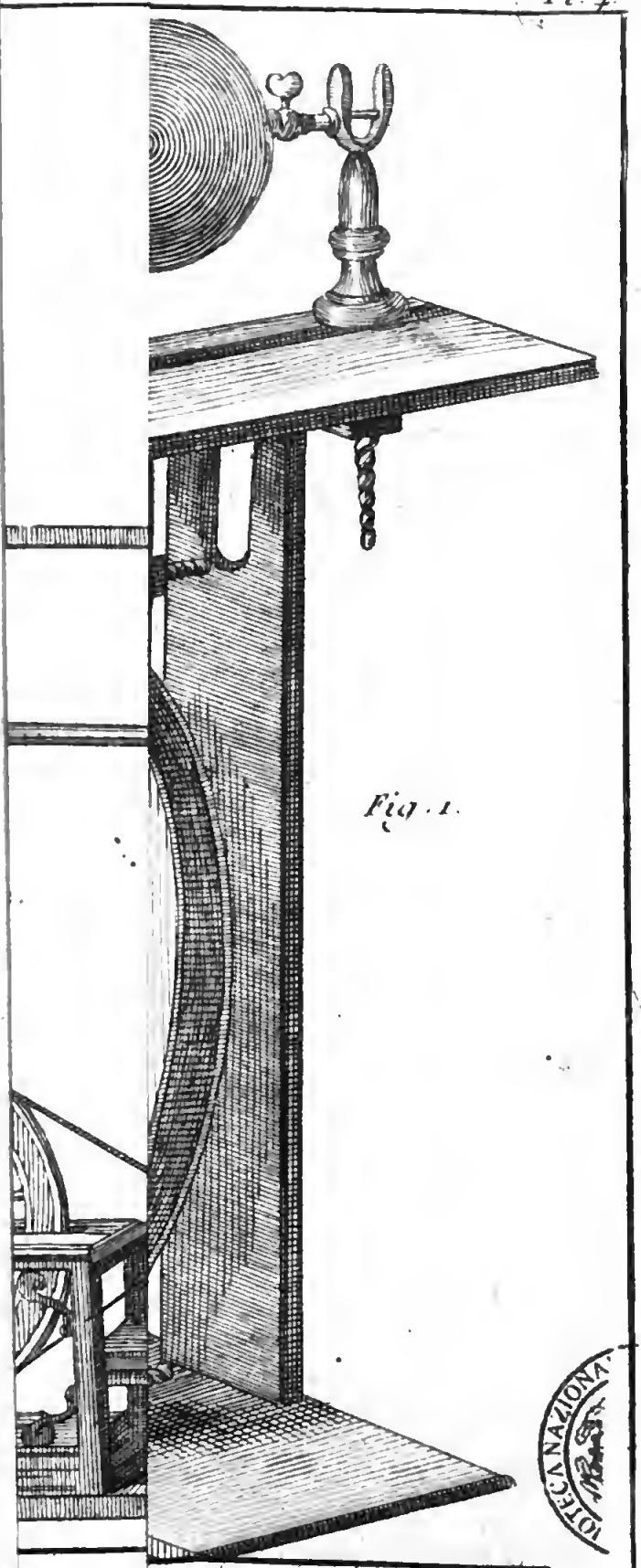
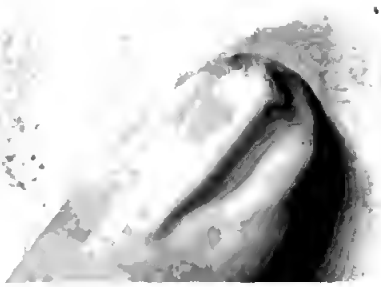
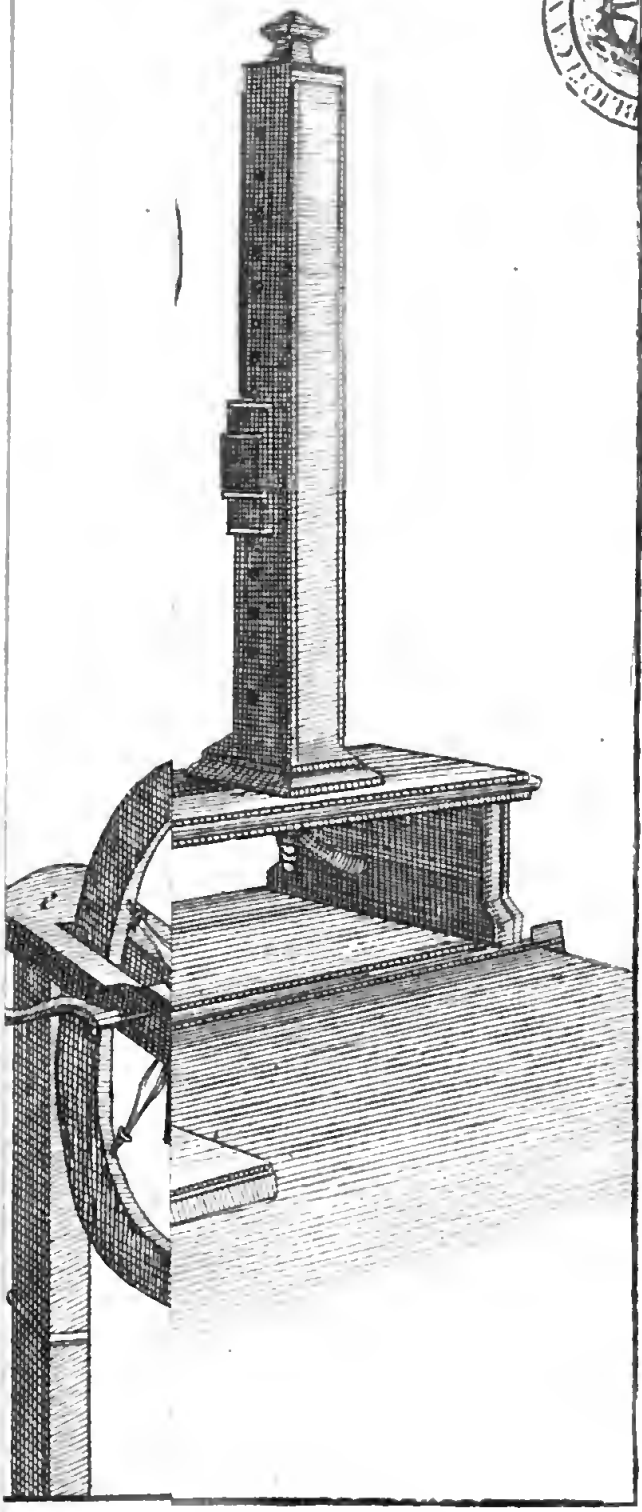


Fig. 1.

BIBLIOTECA NAZIONALE CENTRALE

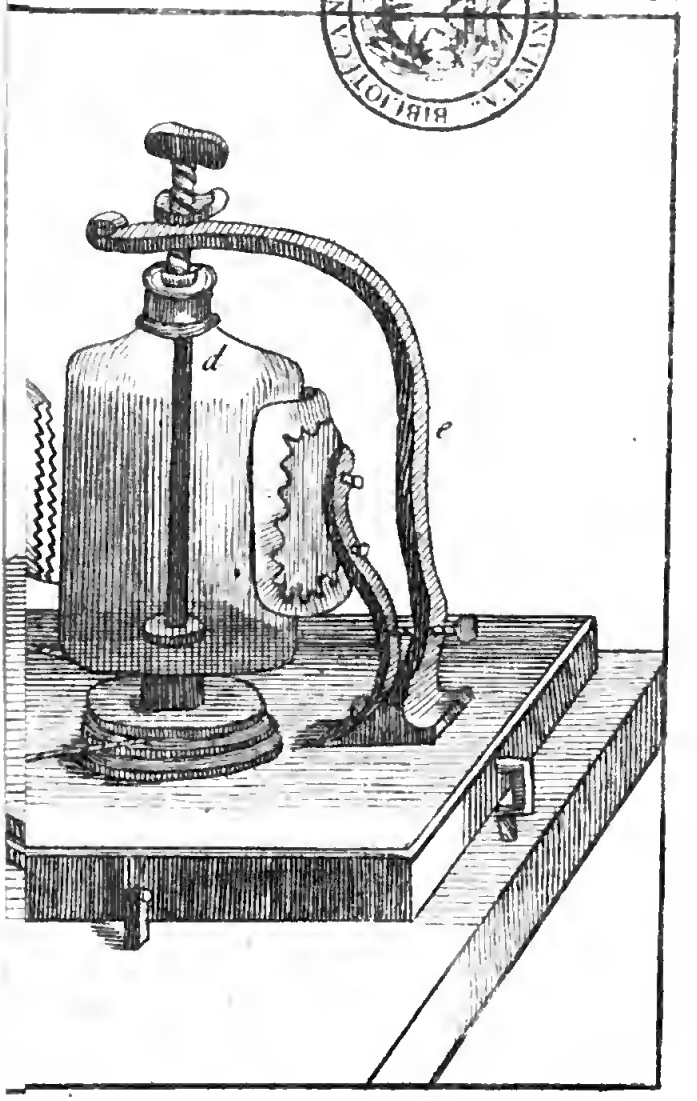


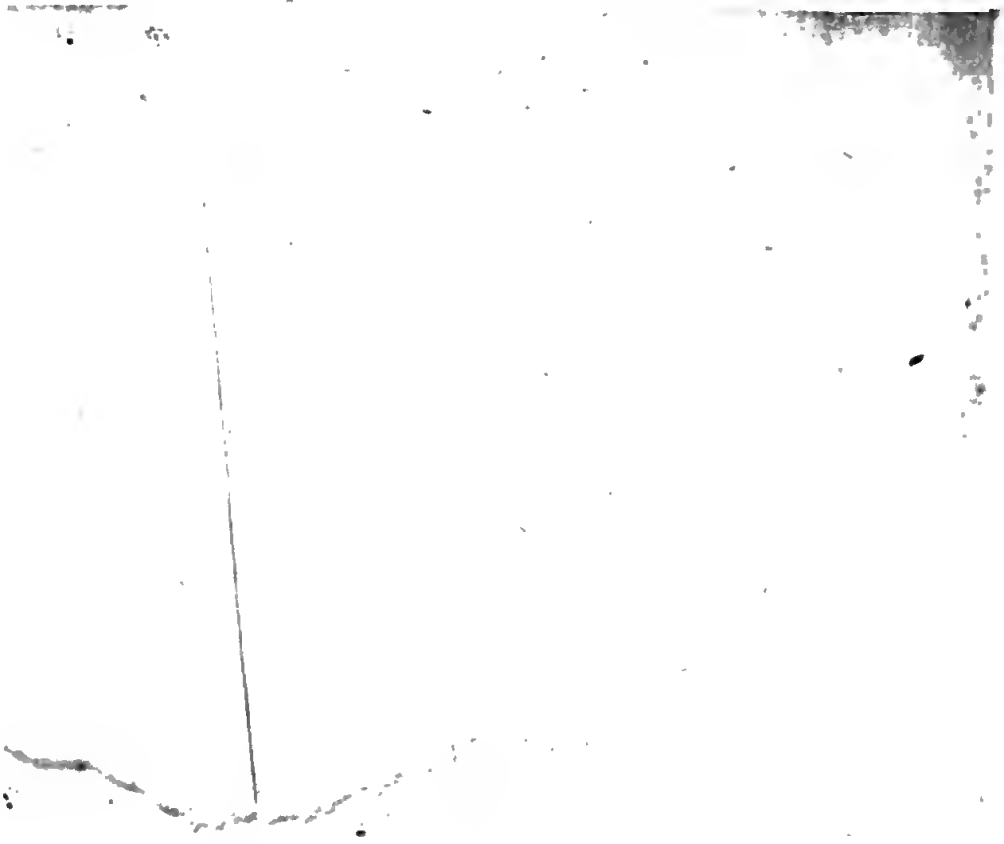
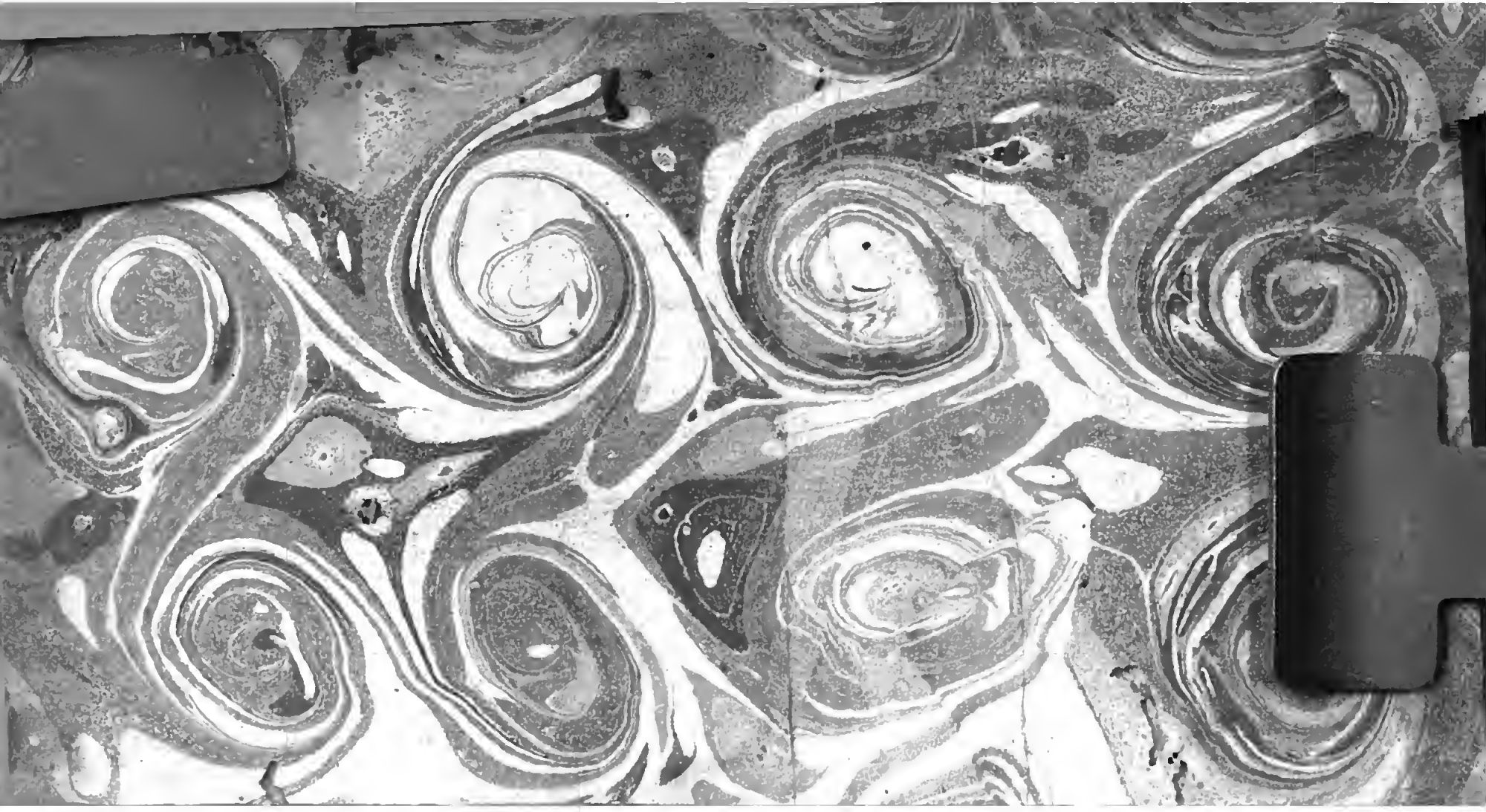
Pl. 7



BIBLIOTECA NAZIONALE - V.E. III

Pl. 8.





15 ~~to~~ 3 c